



43815
Iranian Educational Technology Association

A Meta-Synthesis of Teamwork Assessment Models in Online Learning Environments Utilizing Learning Analytics

Pedram Safari ^{1*} | Zahra Jamebozorg ² | Mehdi Vahedi ³ |
Hassan Maleki ⁴ | Hamid Saadatfar ⁵

1. *Corresponding Author*, PhD Candidate, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: p.safari5174@gmail.com
2. Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: jamebozorg@atu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: mahdi.vahedi@atu.ac.ir
4. Professor, Department of Curriculum Planning, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: maleki@atu.ac.ir
5. Associate Professor, Department of Computer Science, University of Birjand, Birjand, Iran. E-mail: saadatfar@birjand.ac.ir

Print ISSN:

3060-7167

Online ISSN:

3060-656X

Article Type:

Research Article

Article history:

Received July 11, 2025

Received in revised form September 12, 2025

Accepted September 23, 2025

Published Online September 27, 2025

Keywords:

Meta-Synthesis,
Learning Analytics,
Online Teamwork,
Collaborative Learning,
Learning Dashboard

ABSTRACT

With the increasing prevalence of collaborative learning in digital environments, accurately assessing student interactions has become a fundamental challenge. Learning Analytics (LA), as a data-driven approach, offers unique potential for illuminating group processes by tracking learners' digital traces. However, the research literature in this domain is characterized by fragmented models and heterogeneous indicators. Aiming to create coherence in this field, this paper presents a qualitative meta synthesis of online teamwork assessment models based on learning analytics. The study was conducted through a systematic search of reputable scientific databases. After screening 2,790 records and performing quality assessment, 45 eligible studies were ultimately analyzed using thematic synthesis. The findings revealed that existing models fall into three main categories: instructor centered (utilizing dashboards for pedagogical intervention), learner centered (utilizing data for self-regulation), and conceptual frameworks (linking pedagogy with data analytics). Furthermore, a distinct evolutionary trend was observed, transitioning from product oriented and superficial indicators—such as grades and message counts—toward deeper, process oriented indicators, including Social Network Analysis (SNA), Natural Language Processing (NLP), and multimodal data. The results also highlight key challenges, such as data interpretability, the need for user data literacy, and the frequent misalignment of analytical tools with authentic educational contexts. This meta synthesis concludes that future research should focus on designing human centered dashboards and integrating quantitative and qualitative analyses in order to bridge the gap between technical capabilities and meaningful pedagogical integration.

Cite this Article: Safari, P., Jamebozorg, Z., Vahedi, M., Maleki, H., & Saadatfar, H. (2025). A Meta-Synthesis of Teamwork Assessment Models in Online Learning Environments Utilizing Learning Analytics. *Trends and Achievements in Learning Technology*, 2(7), 113-141. <https://doi.org/10.22034/jlt.2025.2075929.1062>



© Author(s)

Publisher: Iranian Educational Technology Association

Introduction

In recent decades, higher education's shift toward online and hybrid environments, concurrent with a pedagogical move toward learner-centered and collaborative approaches, has established online teamwork as a core competency in modern learning experiences. However, assessing these complex collaborative processes in digital settings remains a fundamental challenge. Traditional assessment methods are often inadequate due to limitations such as high instructor workload and an inability to provide deep insights into group dynamics, highlighting the need for data-driven assessment tools to optimize online collaboration. The field of Learning Analytics (LA) has emerged as a promising solution to this challenge. Initially focused on predicting individual performance, the discipline has increasingly shifted toward assessing the more complex dimensions of collaboration quality, often through visual dashboards.

Despite this growth, the domain of Learning Analytics (LA)-based teamwork assessment suffers from conceptual and methodological fragmentation. Existing models utilize heterogeneous indicators, ranging from superficial quantitative metrics—such as post counts—to deeper qualitative analyses, including Natural Language Processing (NLP) of discourse content. This lack of coherence makes it challenging for researchers and practitioners to systematically compare, select, or build upon existing frameworks. Consequently, a mere descriptive review is insufficient; a meta-synthesis is required to synthesize these fragmented findings and propose a new, integrated conceptual model.

To address this gap, the present study adopts a qualitative systematic review approach based on meta-synthesis. It aims to classify existing models according to their pedagogical goals, identify evolutionary trends in the use of assessment indicators, analyze key adoption challenges, and ultimately propose an integrated three-layer conceptual model—spanning Data, Analysis, and Pedagogy—for online teamwork assessment.

Literature Review

The fields of Learning Analytics (LA) and Educational Data Mining (EDM) initially focused on analyzing individual learners, with early research primarily dedicated to predicting academic performance or identifying at-risk students using machine learning algorithms. This approach subsequently evolved toward identifying individual behavioral patterns through techniques such as clustering and designing dashboards to support Self-Regulated Learning (SRL) and enhance metacognitive awareness. However, as the importance of teamwork in

online education has grown, the research focus has increasingly shifted from individual analysis to the more complex challenge of assessing collaborative processes.

This transition toward collaboration assessment has led to the development of innovative models, including dashboards that visualize cooperation patterns in project-based learning using Social Network Analysis (SNA) and conversation analysis tools (e.g., Chen et al., 2021), as well as more advanced systems that leverage Artificial Intelligence and multimodal data—such as audio and location information—to analyze qualitative communication behaviors (e.g., Alfredo et al., 2024).

Nonetheless, existing literature indicates that this field still faces significant challenges in design and adoption, particularly regarding the complexity of data interpretation by end-users—both instructors and students—and the frequent misalignment of tools with authentic pedagogical needs and cultural contexts. These findings suggest that the success of assessment tools depends more on human-centered design and pedagogical alignment than on mere analytical power.

Methodology

The present study is a systematic review combined with a qualitative meta-synthesis, designed to identify, evaluate, and synthesize teamwork assessment models in online learning environments that utilize learning analytics. The process was designed and executed in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. A comprehensive search was conducted across reputable international and national databases—including Scopus, Web of Science, and IEEE Xplore—covering the period from 2015 to 2025. Following clearly defined inclusion and exclusion criteria, a multi-stage screening of the 2,831 identified records resulted in the final selection of 45 studies eligible for in-depth analysis.

To appraise the credibility of the selected sources, the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT, 2018 version) was applied. The results confirmed that all 45 included studies were of high quality, each receiving a score of 4 or 5 out of 5. The extracted qualitative and conceptual data were analyzed using a meta-synthesis method, specifically through a Thematic Synthesis approach. This process involved stages of open coding, categorizing descriptive themes, and extracting analytical and axial themes. To ensure the validity of the analysis,

dual independent coding by two researchers was performed, followed by validation checks with domain experts.

Results

The final analysis of the 45 selected studies organized the findings into three primary themes, which serve to classify LA-based online teamwork assessment models. The first theme, Instructor-Centered Models, focuses on enhancing pedagogical decision-making and timely intervention. These models utilize tools such as HOWARD (based on Social Network Analysis and discourse analysis) and DebriefPad (based on multimodal data and Natural Language Processing) to monitor collaborative patterns and provide actionable insights to instructors. The second theme, Learner-Centered Models, aims to facilitate self-regulation and social awareness among students. Tools in this category, such as LISSA (which enables peer comparison through grade histograms) and Delphinium (which incorporates gamification elements), are designed to empower learners by making group dynamics and individual contributions more visible and interpretable. The third theme, Theory-Based Frameworks, includes systems like Open CourseLab, which leverage established learning theories—such as Connectivism—to provide design principles for future dashboard development by explicitly linking pedagogical goals with data analysis. This thematic categorization reveals a clear evolutionary trend in the field: a shift from superficial, quantitative indicators toward deeper, qualitative, and multimodal analyses (e.g., SNA, NLP, multimodal analytics) that aim to capture the complexity of team processes.

As a key output of this meta-synthesis, we propose an integrated three-layer conceptual model that clarifies the linkage between technology and pedagogy in teamwork assessment: **Data Layer:** Involves the collection of raw learning traces—such as interaction logs, discussion text, audio recordings, and clickstream data—which provide authentic evidence of collaborative interactions. **Analysis Layer:** Transforms raw data into meaningful collaborative indicators using advanced computational techniques, including Social Network Analysis (SNA), Natural Language Processing (NLP), Machine Learning (ML), and Multimodal Analytics. **Pedagogical Layer:** Applies these analyses through human-centered dashboards and tools to support instructors' targeted interventions and empower learners' self-regulation. This layer formalizes the pathway from raw evidence to data-informed pedagogical action. This model

provides a structured framework for designing, evaluating, and implementing analytics-supported assessment of online teamwork.

Conclusion

This meta-synthesis reveals a clear evolution in the field of LA-based online teamwork assessment: a transition from superficial, quantitative indicators—such as post counts—toward deep, multimodal, and meaning-centered analyses that employ techniques like Social Network Analysis (SNA), Natural Language Processing (NLP), and the interpretation of audio and positional data. The findings demonstrate that existing models, based on their pedagogical goals, can be classified into three main categories: instructor-centered (designed to support intervention), learner-centered (aimed at fostering self-regulation and motivation), and conceptual frameworks (grounded in learning theory). However, a fundamental challenge persists across all approaches: the significant gap between data and interpretation. This study emphasizes that the success of these tools depends not merely on computational power, but on human-centered design and on effectively overcoming the data literacy challenges faced by end-users—both instructors and students.

The theoretical contribution of this research is the presentation of an integrated three-layer conceptual framework (Data → Analysis → Pedagogy), which systematically formulates the pathway from “learning traces” to “pedagogical intervention” and addresses the conceptual fragmentation prevalent in the field. This framework not only offers a foundation for the cultural and contextual adaptation of assessment tools, but also provides clear implications for tool designers—such as moving toward Explainable AI—and for instructors, who require more narrative-driven, interpretable tools. Acknowledging study limitations—including potential publication bias and language-based restrictions in the source selection—this meta-synthesis concludes that the future of this domain lies in the intelligent integration of advanced Artificial Intelligence with deeply human-centered design and the enhancement of user data literacy. Suggested paths for future research include field tests of multimodal dashboards, longitudinal evaluation of their impact on collaborative competencies, and the development of metacognitive models to support learning teams in online environments.

فرا ترکیب مدل‌های ارزیابی کار تیمی در محیط‌های یادگیری آنلاین با تکیه بر واکاوی یادگیری

پدرام صفاری^{۱*} | زهرا جامه بزرگ^۲ | مهدی واحدی^۳ | حسن ملکی^۴ | حمید سعادت فر^۵

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه:

p.safari5174@gmail.com

۲. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: jamebozorg@atu.ac.ir

۳. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: mahdi.vahedi@atu.ac.ir

۴. استاد برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: maleki@atu.ac.ir

۵. دانشیار گروه کامپیوتر، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. رایانامه: saadatfar@birjand.ac.i

چکیده

با افزایش روزافزون یادگیری مشارکتی در محیط‌های دیجیتال، سنجش دقیق تعاملات دانشجویان به چالشی اساسی تبدیل شده است. واکاوی یادگیری به‌عنوان یک رویکرد داده‌محور، با ردیابی ردپای دیجیتال فراگیران، پتانسیل منحصر به فردی برای شفاف‌سازی فرایندهای گروهی ارائه می‌دهد. ادبیات پژوهشی این حوزه با پراکندگی مدل‌ها و ناهمگونی شاخص‌ها مواجه است. این مقاله با هدف ایجاد انسجام در این حوزه، به ارائه یک فراترکیب کیفی از مدل‌های ارزیابی کار تیمی آنلاین مبتنی بر واکاوی یادگیری می‌پردازد. این مطالعه با جستجوی نظام‌مند در پایگاه‌های داده معتبر علمی انجام شد که پس از غربالگری ۲۷۹۰ منبع و ارزیابی کیفیت، نهایتاً ۴۵ مقاله واجد شرایط با روش سنتز موضوعی تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد مدل‌ها در سه دسته اصلی استادمحور (استفاده از داشبوردها برای مداخله آموزشی)، دانشجومحور (استفاده از داده‌ها برای خودتنظیمی) و چارچوب‌های مفهومی (پیوند یادگویی با تحلیل داده) قرار می‌گیرند. همچنین، یک روند تحولی مشخص از شاخص‌های محصولی و سطحی (مانند نمرات و تعداد پست‌ها) به سمت شاخص‌های فرآیندی و عمیق‌تر (مانند تحلیل شبکه اجتماعی، پردازش زبان طبیعی و داده‌های چندوجهی) مشاهده شد. نتایج، چالش‌های کلیدی چون تفسیرپذیری داده‌ها، نیاز به سواد داده کاربران، و عدم همخوانی ابزارها با زمینه‌های واقعی آموزشی را برجسته می‌سازد. این فراترکیب نتیجه می‌گیرد که پژوهش‌های آتی باید بر طراحی داشبوردهای انسان‌محور و تلفیق تحلیل‌های کمی و کیفی متمرکز شوند تا شکاف میان توانمندی فنی و یکپارچه‌سازی یادگویی یک پر شود.

شاپا چاپی:

۳۰۶۰-۷۱۶۷

شاپا الکترونیکی:

۳۰۶۰-۶۵۶X

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵

کلیدواژه‌ها:

فرا ترکیب،
واکاوی یادگیری،
کار تیمی آنلاین،
یادگیری مشارکتی،
داشبورد آموزشی

استناد به این مقاله: صفاری، پدرام، جامه بزرگ، زهرا، واحدی، مهدی، ملکی، حسن، و سعادت فر، حمید. (۱۴۰۴). فراترکیب مدل‌های ارزیابی

کار تیمی در محیط‌های یادگیری آنلاین با تکیه بر واکاوی یادگیری. *نشریه روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری*، ۲(۷)،

<https://doi.org/10.22034/jlt.2025.2075929.1062>. ۱۴۱-۱۱۳

© نویسنده (گان)



ناشر: انجمن فناوری‌های آموزشی ایران

مقدمه

کار تیمی و یادگیری مشارکتی، امروزه فراتر از یک روش تدریس ساده، به‌عنوان یکی از حیاتی‌ترین شایستگی‌های قرن بیست و یکم و ارکان اصلی کیفیت در آموزش شناخته می‌شود. رویکردهای پداگوژیک نوین با عبور از مدل‌های انفرادی و معلم-محور، بر این باور استوارند که تعاملات اجتماعی و ساخت دانش در گروه، پیش‌شرط یادگیری عمیق و توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی است (Chen et al., 2021). همگام با این تحول نظری، چشم‌انداز آموزش عالی نیز در دهه‌های اخیر با گذار شتابان به سمت محیط‌های یادگیری آنلاین و ترکیبی، دستخوش دگرگونی‌های بنیادین شده است (de Andrade et al., 2021). تقارن این دو تحول باعث شده تا «کار تیمی آنلاین» به بخش جدایی‌ناپذیر تجارب یادگیری مدرن تبدیل شود؛ فضایی که در آن از یادگیرندگان انتظار می‌رود فارغ از محدودیت‌های مکانی، در فرآیندهای پیچیده حل مسئله مشارکت کنند (Alfredo et al., 2024). باین‌حال، انتقال تعاملات به فضای مجازی، چالش‌های جدیدی را پدید آورده است؛ ماهیت غیرمتمرکز، ناهم‌زمان و اغلب پنهان محیط‌های دیجیتال، مشاهده‌پذیری تعاملات را کاهش داده و مربیان و پژوهشگران را در زمینه ارزیابی دقیق و پشتیبانی مؤثر از فرآیندهای تیمی، با دشواری‌های جدی مواجه ساخته است.

ارزیابی کار تیمی در محیط‌های آنلاین با موانع جدی روبرو است و به‌مراتب پیچیده‌تر از کلاس‌های حضوری می‌نماید. در فضاهای دیجیتال، تعاملات دانشجویان اغلب به‌صورت پراکنده و ناهم‌زمان رخ می‌دهد و فرآیندهای گروهی از دید مستقیم مدرس پنهان می‌ماند؛ پدیده‌ای که اغلب به «جعبه سیاه» همکاری تعبیر می‌شود (Chen et al., 2021). در چنین شرایطی، روش‌های سنتی ارزیابی مانند مشاهده مستقیم یا اتکا بر خوداظهاری دانشجویان، نه‌تنها بار کاری سنگینی را بر دوش مدرس می‌گذارد، بلکه فاقد دقت لازم برای سنجش پویایی‌های لحظه‌ای و کیفیت مشارکت اعضا است (Hellings & Haelermans, 2020). این ناتوانی در رصد دقیق فرآیندها، نیاز به ابزارهای کارآمدتر و داده‌محور را برای سنجش اعتبار تعاملات گروهی اجتناب‌ناپذیر می‌سازد.

در پاسخ به این نیاز، حوزه واکاوی یادگیری به‌عنوان یک رشته پژوهشی نوظهور، پتانسیل عظیمی را برای روشن ساختن پیچیدگی‌های یادگیری مشارکتی ارائه داده است. واکاوی یادگیری

به‌عنوان «اندازه‌گیری، جمع‌آوری، تحلیل و گزارش داده‌های مربوط به یادگیرندگان و زمینه‌های آن‌ها، با هدف درک و بهینه‌سازی یادگیری و محیط‌هایی که در آن رخ می‌دهد» تعریف می‌شود (جامه بزرگ و همکاران، ۱۴۰۲). این حوزه، در کنار رشته مرتبط خود یعنی داده‌کاوی آموزشی، با بهره‌گیری از تکنیک‌های محاسباتی پیشرفته به دنبال کشف الگوهای پنهان در ردپاهای دیجیتال یادگیرندگان است (Baek & Doleck, 2021). هدف نهایی هر دو حوزه، بهبود فرآیندهای آموزشی از طریق تحلیل‌های داده‌محور است.

نخست، تمرکز اصلی این حوزه‌ها بر پیش‌بینی عملکرد تحصیلی فردی یا شناسایی دانشجویان در معرض خطر ترک تحصیل بود (Bisri et al., 2025). با این حال، با بلوغ این رشته، توجه پژوهشگران به‌طور فزاینده‌ای به سمت تحلیل فرآیندهای پیچیده‌تر یادگیری، به‌ویژه ارزیابی کیفیت همکاری و کار تیمی، جلب شده است (Alfredo et al., 2024). ابزارهای واکاوی یادگیری، به‌ویژه داشبوردهای مصور، به‌عنوان یکی از راهکارهای کلیدی برای ارائه بازخورد به اساتید و دانشجویان در مورد فرآیندهای گروهی است. (Charleer et al., 2018). این داشبوردها می‌توانند جنبه‌های مختلفی از کار تیمی را به تصویر بکشند و به تسهیلگران در راهبری آگاهانه گروه‌ها کمک کنند (Susnjak et al., 2022).

چنین ابزارهایی نه تنها به اساتید کمک می‌کنند تا با آگاهی بیشتری گروه‌ها را راهبری کرده و مداخلات به‌موقع انجام دهند، بلکه به خود دانشجویان نیز فرصت می‌دهند تا بر فرآیندهای گروهی خود تأمل کرده و مهارت‌های همکاری خود را به‌صورت خودتنظیم بهبود بخشند (Abouelenein et al., 2025). این داشبوردها با تحلیل داده‌های تعاملی متنوعی که از محیط‌های یادگیری آنلاین مانند سیستم‌های مدیریت یادگیری، تالارهای گفتگو و ابزارهای نوشتاری مشترک استخراج می‌شوند، قادرند الگوهای مشارکت اعضا و ساختارهای ارتباطی را تصویرسازی کنند (Bessadok et al., 2021).

با وجود رشد چشمگیر پژوهش‌ها در زمینه واکاوی یادگیری و توسعه مدل‌ها و داشبوردهای متعدد، حوزه ارزیابی کار تیمی مبتنی بر واکاوی یادگیری به دلیل نوظهور بودن با پراکندگی و عدم انسجام مفهومی و روش‌شناختی مواجه است. این پراکندگی مسئله اصلی این پژوهش را تشکیل می‌دهد. در حال حاضر، مدل‌های ارائه‌شده از طیف وسیعی از شاخص‌ها و معیارهای ناهمگون برای سنجش همکاری بهره می‌برند؛ برای مثال، برخی مدل‌ها بر تحلیل‌های کمی مبتنی

بر فرکانس تعاملات مانند تعداد پست‌ها و پاسخ‌ها تمرکز دارند (Chen et al., 2021)، در حالی که برخی دیگر به تحلیل‌های کیفی پیچیده‌تر مانند تحلیل محتوای گفتگو یا تحلیل شبکه‌های شناختی روی می‌آورند (Alfredo et al., 2024).

به همین ترتیب، تکنیک‌های تحلیلی به‌کاررفته نیز بسیار متنوع هستند و از تحلیل‌های آماری توصیفی ساده و رگرسیون تا الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی را شامل می‌شوند (Alam et al., 2023). علاوه بر این، بسیاری از این ابزارها در بسترهای آموزشی و فناوریانه خاصی توسعه یافته‌اند که قابلیت تعمیم‌پذیری آن‌ها را با چالش مواجه می‌کند. این تنوع گسترده در رویکردها و شاخص‌ها، ضمن نشان دادن پویایی حوزه، منجر به فقدان یک چارچوب مفهومی یکپارچه شده است. این عدم انسجام باعث می‌شود پژوهشگران و طراحان آموزشی نتوانند مدل‌های موجود (به‌ویژه ابزارهای تحلیل شبکه یا داشبوردهای چندوجهی) را به‌صورت نظام‌مند مقایسه کرده، بهترین گزینه‌ها را برای زمینه خاص خود انتخاب کنند یا مدل‌های جدیدی را بر اساس دانش انباشته توسعه دهند.

از این رو، صرفاً یکپارچه‌سازی و گزارش توصیفی مدل‌ها کافی نیست، در این راستا نیاز به یک فرا ترکیب احساس می‌شود که بتواند از یافته‌های پراکنده موجود عبور کرده و به یک مدل مفهومی جدید و یکپارچه دست یابد. چنین تحقیقی می‌تواند با تفسیر عمیق‌تر مدل‌ها، شاخص‌ها و چالش‌ها، به درک بهتری از چگونگی پیوند میان داده، تحلیل و پداگوژی در ارزیابی کار تیمی کمک کند. این کار نه تنها به تجمیع دانش پراکنده کمک می‌کند، بلکه با ارائه یک چارچوب تفسیری، مسیر را برای پژوهش‌های آتی هموار می‌سازد.

از آنجاکه چالش بنیادین در این حوزه، فقدان ابزارهای کارآمد برای سنجش دقیق و عادلانه فعالیت‌های گروهی است، نتایج این فرا ترکیب برای طراحان آموزشی و توسعه‌دهندگان، راهنمایی مفهومی جهت طراحی نسل جدیدی از سیستم‌های ارزیابی فراهم می‌کند که قادر به تحلیل پیچیدگی‌های تعاملات انسانی باشند و از شاخص‌های سطحی عبور کنند. برای مربیان و تسهیلگران نیز که با دشواری ارزیابی فرآیند (و نه فقط محصول نهایی) روبرو هستند، این پژوهش معیارهای روشنی جهت انتخاب ابزارهایی ارائه می‌دهد که ارزیابی کار تیمی را از یک قضاوت ذهنی به یک فرآیند داده‌محور و مستند تبدیل کند.

تداوم وضعیت موجود در بحث پراکندگی مدل‌ها و ناهمگونی شاخص‌ها، نه تنها مانع از شکل‌گیری دانش انباشته و استاندارد در این حوزه می‌شود، بلکه خطر توسعه و رواج ابزارهایی را به همراه دارد که علی‌رغم پیچیدگی فنی، فاقد اعتبار پداگوژیک لازم بوده و در عمل قادر به ارزیابی عادلانه تلاش‌های تیمی نیستند. در پاسخ به این ضرورت پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد فراترکیبی، هدف اصلی خود را «ارائه یک مدل مفهومی یکپارچه از طریق شناسایی، تحلیل و ترکیب مدل‌های موجود» قرار داده است. بر این اساس، این مقاله به دنبال پاسخگویی به سؤالات پژوهشی زیر است:

- ۱) مدل‌ها و چارچوب‌های ارزیابی کار تیمی آنلاین مبتنی بر واکاوی یادگیری، بر اساس اهداف پداگوژیک چگونه قابل طبقه‌بندی هستند؟
- ۲) روند تحول در شاخص‌ها و تکنیک‌های تحلیلی چگونه بوده است؟
- ۳) چالش‌های کلیدی در پذیرش، پیاده‌سازی و تفسیر مدل‌های ارزیابی مبتنی بر واکاوی یادگیری کدامند؟
- ۴) بر اساس این فراترکیب، چه مدل مفهومی یکپارچه‌ای می‌توان برای ارزیابی کار تیمی آنلاین ارائه داد؟

پیشینه پژوهش

برای درک جایگاه مدل‌های ارزیابی کار تیمی، ابتدا باید مسیر تکامل واکاوی یادگیری را بررسی کرد. نسل اول پژوهش‌های این حوزه، عمدتاً بر «تحلیل یادگیرنده منفرد» متمرکز بودند؛ جایی که هدف اصلی، پیش‌بینی عملکرد تحصیلی فردی و شناسایی دانشجویان در معرض خطر بود. برای مثال پژوهشگران متعددی با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین مانند ماشین بردار پشتیبان و یادگیری عمیق، به تحلیل داده‌های جمعیتی و نمرات دانشجویان برای پیش‌بینی موفقیت یا زمان فارغ‌التحصیلی آن‌ها پرداخته‌اند (Doleck et al., 2019). این رویکردها، اگرچه در سطح نهادی برای بهینه‌سازی منابع و ارائه حمایت‌های فردی ارزشمند بوده‌اند، اما قادر به روشن ساختن فرآیندهای شناختی و اجتماعی پیچیده‌تری که در طول یادگیری رخ می‌دهد، نبودند. مطالعات دیگری بر تحلیل ردپاهای دیجیتال دانشجویان در سیستم‌های مدیریت یادگیری متمرکز شدند تا الگوهای رفتاری فردی را شناسایی کنند (Bessadok et al., 2021). این

پژوهش‌ها اغلب با استفاده از تکنیک‌های خوشه‌بندی، پروفایل‌های مختلفی از یادگیرندگان (مانند فعال، متوسط، غیرفعال) را شناسایی کرده و ارتباط آن‌ها را با عملکرد نهایی می‌سنجیدند. در گام دوم تکامل و با گذر از پیش‌بینی صرف نمرات، توجه پژوهشگران به مهارت‌های فرایندی مانند «یادگیری خودتنظیم» معطوف شد که زیربنای تعاملات گروهی محسوب می‌شود. در این مرحله تلاش شد تا داشبوردها برای حمایت از این مهارت طراحی شوند. به‌عنوان نمونه، Abouelenein و همکاران (2025) با استفاده از خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، سه پروفایل مجزا از یادگیرندگان خودتنظیم (جهت‌گرا، انطباقی و حداقل خودتنظیم) را شناسایی کرده و نشان دادند که داشبوردهای واکاوی یادگیری می‌توانند به استاد در ارائه مداخلات هدفمند برای هر گروه کمک کنند. با این حال، مطالعه آن‌ها همچنین نشان داد که این مداخلات لزوماً منجر به تغییر پروفایل بنیادین یادگیرندگان نمی‌شود که این خود پیچیدگی فرآیندهای شناختی را آشکار می‌سازد. در پژوهشی دیگر، Berková و همکاران (2024) مدلی برای خودارزیابی تکوینی با استفاده از روش سمافور (سه رنگ) ارائه دادند که به دانشجویان اجازه می‌دهد شایستگی‌های خود را ارزیابی کرده و آن را با ارزیابی استاد مقایسه کنند، که این امر به افزایش آگاهی فراشناختی کمک شایانی می‌کند.

در حالی که عمده تمرکز پژوهش‌ها بر یادگیرنده فردی بوده، اهمیت روزافزون کار تیمی در آموزش آنلاین، محققان را به سمت ارزیابی فرآیندهای مشارکتی سوق داده است. برخلاف پژوهش‌های قبلی، Chen و همکاران (2021) در مطالعه خود بر روی داشبورد هاوارد، مجموعه‌ای از مصورسازی‌ها شامل تحلیل شبکه اجتماعی و کاوشگر گفتگو را برای ارزیابی الگوهای همکاری در محیط‌های یادگیری مبتنی بر مسئله به کار گرفتند. آن‌ها دریافتند که تسهیلگران متخصص، به‌طور استراتژیک از ترکیب چند مصورسازی برای درک عمیق فرآیندهای گروهی استفاده می‌کنند، در حالی که تسهیلگران مبتدی ممکن است با تکیه بر یک نوع مصورسازی، به تفاسیر نادرستی از دینامیک گروه برسند. این یافته بر چالش تفسیر داده‌های پیچیده همکاری تأکید دارد. در تحقیقی مشابه، Alfredo و همکاران (2024) با استفاده از داده‌های چندوجهی (صوت و موقعیت مکانی) و تحلیل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، مدلی برای ارزیابی رفتارهای ارتباطی کلیدی در تیم‌های بالینی طراحی کردند و نشان دادند که چگونه

اساتید در عمل، ابزارها را فراتر از طراحی اولیه برای اهداف جدیدی مانند ارائه حمایت عاطفی به کار می‌گیرند.

بررسی ادبیات پژوهشی در ایران نیز حاکی از غلبه رویکرد فردگرایانه در مطالعات واکاوی یادگیری است. اگرچه تلاش‌های ارزشمندی در زمینه داده‌کاوی آموزشی صورت گرفته، اما تمرکز آن‌ها تقریباً به‌طور انحصاری بر «پیش‌بینی موفقیت فردی» بوده و ارزیابی تعاملات گروهی مغفول مانده است. به‌عنوان مثال، رئیسی و انانی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان «طراحی مدل عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی دانشجویان دانشگاه فرهنگیان با استفاده از تکنیک داده‌کاوی»، عوامل کلیدی مرتبط با موفقیت فردی را شناسایی کردند. اگرچه این پژوهش مستقیماً به کار تیمی نپرداخته، اما نتایج آن در شناسایی شاخص‌های عملکردی قابل‌تعمیم است. در مطالعه‌ای دیگر، خلیلی دهکردی و همکاران (۱۴۰۲) به «ارائه یک مدل ترکیبی هوشمند جهت پیش‌بینی وضعیت تحصیلی دانشجویان» پرداختند و نشان دادند که مدل‌های ترکیبی یادگیری ماشین می‌توانند دقت پیش‌بینی‌ها را افزایش دهند. این پژوهش‌ها نشان‌دهنده ظرفیت بالای تکنیک‌های تحلیلی در زمینه آموزش ایران هستند، هرچند که تمرکز آن‌ها نیز عمدتاً بر پیش‌بینی عملکرد فردی باقی مانده است و خلأ پژوهشی در زمینه ارزیابی نظام‌مند کار تیمی آنلاین همچنان به چشم می‌خورد.

با جمع‌بندی پیشینه موجود، مشخص می‌شود که اگرچه ابزارها و تکنیک‌های واکاوی یادگیری به سرعت در حال پیشرفت هستند، اما همچنان چالش‌های مهمی در زمینه طراحی و پیاده‌سازی مدل‌های ارزیابی کار تیمی وجود دارد. پژوهش‌هایی مانند مطالعه Alam و همکاران (2023) نشان دادند که حتی داشبوردهای گیمیفیکیشن شده که انگیزه را افزایش می‌دهند، ممکن است به دلیل پیچیدگی یا عدم همسویی با نیازهای واقعی، توسط بخشی از دانشجویان نادیده گرفته شوند. همچنین، Ahn و همکاران (2019) و Campos و همکاران (2023) در مطالعات خود بر روی داشبورد ادسایت، به چالش‌های مربوط به تفسیر داده‌ها توسط معلمان و خطر القای پاسخ‌های صحیح از طریق طراحی نامناسب مصورسازی‌ها اشاره کردند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که موفقیت یک مدل ارزیابی، نه تنها به قدرت تحلیلی آن، بلکه به طراحی انسان-محور، توجه به زمینه آموزشی و نیازهای واقعی کاربران بستگی دارد؛ بنابراین، نیاز به یک مرور جامع

که این مدل‌های متنوع را در کنار یکدیگر قرار داده و به تحلیلی یکپارچه از رویکردها، شاخص‌ها و چالش‌های آن‌ها پردازد، بیش‌ازپیش احساس می‌شود.

روش

پژوهش حاضر از نظر هدف، بنیادی-کاربردی و از نظر روش، یک مطالعه «فرا ترکیب کیفی»^۱ است. دلیل انتخاب روش فرا ترکیب، قابلیت منحصر به فرد آن در عبور از سطح توصیف (که در مرورهای نظام‌مند متداول است) و دستیابی به یک «تفسیر جدید» و یکپارچه‌سازی یافته‌های پراکنده در قالب یک مدل مفهومی نوظهور است. با این حال، به منظور تضمین جامعیت و تکرارپذیری در فرایند شناسایی و غربالگری منابع، این پژوهش از پروتکل استاندارد «مرور نظام‌مند» تبعیت کرده و مراحل گزارش‌دهی خود را دقیقاً بر اساس دستورالعمل پریزما (PRISMA) تنظیم نموده است؛ بنابراین، این مطالعه از نظر «راهبرد جستجو» یک مرور نظام‌مند و از نظر «راهبرد تحلیل»، یک فرا ترکیب است.

جست‌وجوی جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی معتبر شامل Web of Science, Scopus, ERIC, IEEE Xplore و Google Scholar انجام شد. همچنین برای پوشش مطالعات فارسی از پایگاه‌های پرتال جامع علوم انسانی، پایگاه مرکز علمی جهاد دانشگاهی، بانک اطلاعات نشریات کشور مگیران، و نورمگز استفاده گردید. دامنه زمانی جست‌وجو، مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ میلادی (۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ شمسی) را در بر می‌گرفت.

راهبرد جستجو بر اساس ترکیب سه محور اصلی پژوهش طراحی شد. بدین منظور از عملگرها استفاده گردید؛ به طوری که واژگان مترادف در هر دسته با عملگر "OR" و دسته‌های اصلی با عملگر "AND" با یکدیگر ترکیب شدند تا جامعیت و مانعیت جستجو تضمین گردد (جدول ۱).

جدول ۱.

راهبردهای جستجو

رشته‌های جستجوی انگلیسی	رشته‌های جستجوی فارسی
(Online Teamwork OR Online Collaboration)	«کار تیمی آنلاین»
AND	OR
(Assessment OR Evaluation)	«ارزیابی کار تیمی»
AND	AND
(Learning Analytics OR Educational Data Mining)	«واکاوی یادگیری»

معیارهای دقیق ورود و خروج برای انتخاب مطالعات به شرح زیر تدوین گردید:

معیارهای خروج	معیارهای ورود
پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها، فصول کتاب، کتاب‌ها و مروره‌های غیرسیستماتیک	• مقالات داوری شده علمی (شامل مقالات مجلات و کنفرانس‌های معتبر)
مطالعاتی که ارزیابی را صرفاً مبتنی بر پرسشنامه یا خوداظهاری و بدون تحلیل داده‌های تعاملی انجام داده‌اند	• مطالعاتی که به‌وضوح یک مدل، چارچوب یا روش مشخص برای ارزیابی کار تیمی ارائه کرده‌اند
مطالعات انجام شده در محیط‌های کاملاً حضوری	• انجام مطالعه در محیط‌های یادگیری آنلاین، مجازی یا ترکیبی
مقالات فاقد دسترسی به متن کامل	• استفاده از داده‌های واکاوی یادگیری (مانند لاگ‌فایل‌ها، پیام‌ها، داده‌های تعامل، تحلیل شبکه‌های مجازی، پردازش زبان طبیعی و غیره) برای ارزیابی
	• انتشار به زبان انگلیسی یا فارسی در بازه زمانی مشخص شده

در مرحله شناسایی، ۲۷۹۰ سند از پایگاه‌های داده و ۴۱ سند از سایر منابع (مانند جستجوی دستی) شناسایی شد (مجموع: ۲۸۳۱). پس از حذف ۴۱۲ مورد تکراری، ۲۴۱۹ مقاله برای غربالگری عنوان و چکیده باقی ماند. در این مرحله، ۲۲۵۷ مطالعه که با اهداف پژوهش همخوانی نداشتند حذف گردید. در گام بعد، ۱۶۲ مقاله وارد مرحله بررسی متن کامل شدند. پس از ارزیابی دقیق متن کامل، ۱۱۷ مقاله دیگر به دلایل مشخصی حذف شدند، از جمله: نبود داده واکاوی یادگیری (۴۹ مورد)، تمرکز بر محیط حضوری (۳۲ مورد)، استفاده صرف از ابزار پرسشنامه (۲۱ مورد)، و نبود مدل ارزیابی مشخص (۱۵ مورد). در نهایت، ۴۵ مقاله واجد شرایط برای تحلیل نهایی و فراترکیب انتخاب گردید.

برای سنجش اعتبار و قابلیت استناد منابع انتخاب‌شده، از ابزار ارزیابی انتقادی روش‌های ترکیبی (MMAT نسخه ۲۰۱۸) استفاده شد. این ابزار امکان ارزیابی یکپارچه مطالعات کیفی، کمی و ترکیبی را فراهم می‌کند. فرایند ارزیابی توسط دو ارزیاب به صورت مستقل انجام شد و در موارد اختلاف نظر، بررسی و قضاوت نفر سوم اعمال گردید. نتایج ارزیابی کیفیت نشان داد که بدنه پژوهش‌های انتخاب‌شده از اعتبار بالایی برخوردار هستند؛ به طوری که اکثر مطالعات (≈ ۶۲,۵٪) امتیاز کامل (۵ از ۵) و باقی مطالعات (≈ ۳۷,۵٪) امتیاز بالا (۴ از ۵) کسب کردند و هیچ مطالعه‌ای با کیفیت متوسط یا پایین در مرور وارد نشد.

سطح کیفیت	امتیاز	معیارهای MMAT	نوع مطالعه	مطالعه
عالی	۵/۵	✓✓✓✓✓	کیفی/تجربی	Chen et al., 2021
بالا	۴/۵	✓✓✓✓X	چندوجهی/تجربی	Alfredo et al., 2024
عالی	۵/۵	✓✓✓✓✓	طراحی داشبورد + داده واقعی	Charleer et al., 2018
بالا	۴/۵	✓✓✓✓X	آزمایشی	Alam et al., 2023
عالی	۵/۵	✓✓✓✓✓	کیفی/عمل پژوهی	Campos et al., 2023
بالا	۴/۵	✓✓✓✓X	داده‌کاوی	Bessadok et al., 2021
عالی	۵/۵	✓✓✓✓✓	یادگیری تطبیقی	Abouelenein et al., 2025
بالا	۴/۵	✓✓✓✓X	چارچوب مفهومی	Fahmy Yousef & Khatiry, 2021

برای استخراج نظام‌مند داده‌ها، یک فرم ساختاریافته تدوین شد که شامل اطلاعات کتاب‌شناختی، اهداف و نوع مدل/داشبورد، نوع داده‌ها و شاخص‌های فرآیندی/محصولی، تکنیک‌های تحلیلی و چالش‌ها و نقاط قوت گزارش شده بود.

تحلیل داده‌ها با رویکرد «سنتز موضوعی» بر اساس پروتکل توماس و هاردن (۲۰۰۸) انجام شد که شامل سه مرحله کدگذاری آزاد، توسعه مضامین توصیفی و استنتاج مضامین تحلیلی بود. جهت مدیریت نظام‌مند داده‌ها و تشکیل ماتریس کدها، از نرم‌افزار Microsoft Excel استفاده گردید؛ با این حال، فرایند کدگذاری به منظور تضمین غوطه‌وری کامل در داده‌ها، به صورت دستی انجام شد.

جهت تأمین «قابلیت اعتماد» پژوهش، از چهار معیار لینکلن و گوبا (Lincoln & Guba, 1985) بهره گرفته شد. برای تضمین «باورپذیری»، پژوهشگر از روش غوطه‌وری طولانی‌مدت در داده‌ها و بازبینی‌های مکرر استفاده کرد. جهت تأمین «اطمینان‌پذیری» و کنترل سوگیری، راهبرد کدگذاری هم‌تا به کار گرفته شد؛ بدین صورت که ۱۰ درصد از مقالات توسط پژوهشگر دوم کدگذاری و موارد اختلاف تا حصول اجماع کامل بررسی شد. درنهایت، با ثبت دقیق مراحل و تصمیمات پژوهشی، معیار «تأییدپذیری» مورد توجه قرار گرفت.

یافته‌ها

در تحلیل نهایی ۴۵ مطالعه، سه مضمون اصلی، هفت زیرمضمون و پانزده کد محوری استخراج شد. یافته‌ها نشان می‌دهد مدل‌های ارزیابی کار تیمی مبتنی بر واکاوی یادگیری نه تنها از نظر داده و ابزار متنوع هستند، بلکه از نظر هدف و منطق پداگوژیک نیز در سه طبقه معنادار سازمان می‌یابند.

مضمون اول.

مدل‌های استادمحور^۱

هدف اصلی: تقویت تصمیم‌گیری آموزشی و مداخله به موقع
تمرکز: رصد جریان تعامل، نقش‌سنجی دانشجویان، تشخیص الگوهای کارآمد و ناکارآمد
شاخص‌ها:
<ul style="list-style-type: none"> • حجم و جهت تعامل • ساختار شبکه تعاملات • مشارکت واقعی در حل مسئله • رفتارهای ارتباطی (پرسشگری، هدایت، توضیح‌دهی)
نمونه ابزارها: Edsight, DebriefPad, HOWARD
نتیجه کلیدی: افزایش دقت تشخیص وضعیت تیم اما نیاز به سواد داده بالا برای معلمان
منابع:
Chen et al., 2021, Alfredo et al., 2024, Ahn et al., 2019, Campos et al., 2023

یکی از جامع‌ترین مدل‌ها در این دسته، داشبورد HOWARD است که برای ارزیابی همکاری در محیط‌های یادگیری ناهم‌زمان مبتنی بر مسئله طراحی شده است (Chen et al., 2021). این

مدل از چهار مصورسازی کلیدی تشکیل شده است: «کاوشگر گفتگو^۱» که محتوای کیفی بحث‌ها را نمایش می‌دهد، «گراف تحلیل شبکه اجتماعی^۲» که ساختار تعاملات گروهی را مدل‌سازی می‌کند، «نمای پیشرفت وظیفه^۳» و «نمای فعالیت^۴» که معیارهای کمی مشارکت را گزارش می‌دهند. داشبورد DebriefPad در رویکردی مشابه اما با تکیه بر داده‌های چندوجهی، برای تحلیل کار تیمی در شبیه‌سازی‌های بالینی توسعه یافته است (Alfredo et al., 2024). این مدل نوآورانه با استفاده از «سنسورهای ردیابی موقعیت و میکروفون‌های شخصی»، داده‌های مکانی و کلامی را جمع‌آوری کرده و با تکنیک‌های هوش مصنوعی مانند پردازش زبان طبیعی، «رفتارهای ارتباطی کلیدی» تیم مانند تخصیص وظیفه، پرسشگری و اشتراک‌گذاری اطلاعات را تحلیل و مصور می‌سازد. مدل Edsight نیز که در چارچوب همکاری پژوهشی-عملی توسعه یافته، با هدف حمایت از مربیان آموزشی در بهبود کیفیت بحث‌های ریاضی در کلاس درس طراحی شده است (Ahn et al., 2019). این مدل از «معیارهای عملی^۵» که نظرسنجی‌های کوتاهی از دانش‌آموزان هستند، به‌عنوان منبع داده اصلی خود برای ارائه بازخورد به معلمان استفاده می‌کند (Campos et al., 2023).

مضمون دوم.

مدل‌های دانشجو محور^۶

هدف اصلی: تسهیل خودتنظیمی، آگاهی اجتماعی، بازخورد شخصی و مقایسه با هم‌تایان
ترکیب شاخص‌ها:
<ul style="list-style-type: none"> • مشارکت فردی و اجتماعی • فعالیت در محیط یادگیری • روند یادگیری و مشارکت در تیم • بازخورد هم‌تیمی/طبقه‌بندی مشارکت
نمونه: Delphinium, LISSA
نتیجه: افزایش انگیزش و خودتنظیمی؛ محدودیت در تغییر ساختار شناختی و سبک تعامل
منابع:
Charleer et al., 2018, Alam et al., 2023

1. Conversation Explorer
2. SNA Graph
3. Task Progress View
4. Activity View
5. Practical Measures
6. Learner-Centered Analytics

مدل LISSA نمونه برجسته‌ای از این رویکرد است که برای «تسهیل ارتباط بین مشاوران تحصیلی و دانشجویان از طریق مصورسازی داده‌های نمرات» طراحی شده است (Charleer et al., 2018). ویژگی کلیدی این داشبورد، استفاده از هیستوگرام‌هایی است که عملکرد یک دانشجو را در هر درس در مقایسه با توزیع نمرات سایر دانشجویان کلاس نشان می‌دهد و از این طریق، به دانشجو و مشاور کمک می‌کند تا درکی واقع‌بینانه‌تر از وضعیت تحصیلی و نقاط قوت و ضعف خود به دست آورند. در رویکردی دیگر، داشبورد گیمیفیکیشن شده Delphinium با استفاده از عناصری مانند «تابلوهای امتیازات» و «ردیاب‌های پیشرفت» یک محیط رقابتی-مقایسه‌ای ایجاد می‌کند (Alam et al., 2023). اگرچه تمرکز اصلی این مدل بر انگیزش فردی است، اما قابلیت مقایسه عملکرد با دیگران، آن را به ابزاری برای ارزیابی غیرمستقیم جایگاه فرد در گروه تبدیل می‌کند؛ هرچند این مدل به‌طور مستقیم فرآیندهای همکاری را تحلیل نمی‌کند.

مضمون سوم.

مدل‌های مفهومی و شبکه‌ای^۱

هدف: ارائه منطق و اصول طراحی داشبوردهای آتی
ویژگی‌ها:
<ul style="list-style-type: none"> • نگاه شبکه‌ای به مشارکت • پیوند پداگوژی-تعامل-داده • توجه به معنابخشی، زمینه و نقش تفکر جمعی
نمونه: OpenCourseLab، چارچوب‌های SNA-NLP
نتیجه: قابلیت تعمیم بالا؛ نیاز به داده واقعی و منابع محاسباتی
منابع:
Fahmy Yousef & Ramadan Khatiry, 2021, Baek & Doleck, 2021

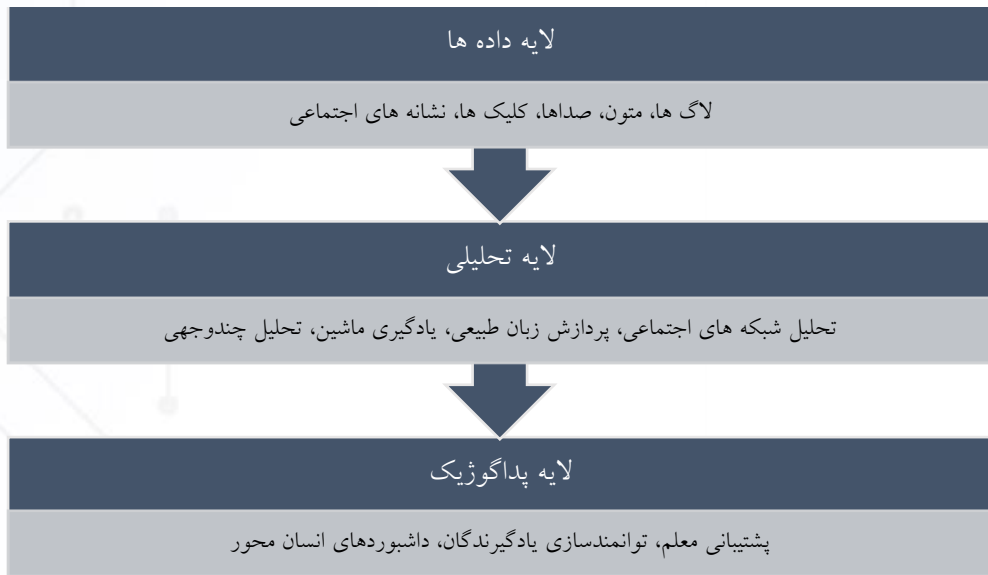
چارچوب Open CourseLab که بر اساس نظریه ارتباط‌گرایی بنا شده است، نمونه‌ای از این رویکرد است (Fahmy Yousef & Ramadan Khatiry, 2021). این مدل، یادگیری را به‌عنوان یک شبکه توزیع‌شده از گره‌ها و ارتباطات در نظر می‌گیرد و با ارائه «نقشه یادگیری دانشجویان»، تعاملات آن‌ها را در یک شبکه اجتماعی مصور می‌سازد. این چارچوب دو نوع

تحلیل را پیشنهاد می‌کند: «داشبورد رفتاری» که با استفاده از تکنیک فیلترینگ مشارکتی به ارائه توصیه می‌پردازد و «داشبورد شناختی» که با پیوند دادن فعالیت‌های دانشجویی به اهداف برنامه درسی، به دنبال حمایت از فرآیندهای شناختی عمیق‌تر است. این رویکردها بر اهمیت درک یادگیری به عنوان یک پدیده اجتماعی و شبکه‌ای تأکید دارند، موضوعی که در بسیاری از مطالعات واکاوی یادگیری نیز به آن اشاره شده است (Baek & Doleck, 2021).

تم اصلی	زیرتم‌ها	مفاهیم (کدهای محوری)
استاد محور	مداخله آموزشی تحلیل تعامل	نظارت فعال، هشدار زود هنگام، تشخیص نقش‌ها تحلیل شبکه‌های اجتماعی، تحلیل محتوای گفتگو
دانشجو محور	خودتنظیمی و آگاهی اجتماعی انگیزش	تابلو پیشرفت، مقایسه همتا، بازخورد فردی گیمیفیکیشن، امتیازدهی، رهبران مشارکتی
مفهومی	چارچوب‌های شبکه‌ای و شناختی	یادگیری به مثابه شبکه، معنا و تعامل عمیق، توصیه‌سازی

تصویر ۱.

چارچوب یکپارچه چرخه واکاوی یادگیری برای ارزیابی کار تیمی



مدل مفهومی پیشنهادی (تصویر ۱)، ساختار ارزیابی کار تیمی را در قالب «چرخه کامل واکاوی یادگیری» صورت‌بندی می‌کند. در این معماری، واکاوی یادگیری به‌عنوان چتری مفهومی عمل می‌کند که سه لایه عملیاتی را در بر می‌گیرد: لایه اول (داده) به‌عنوان «ورودی سیستم واکاوی»، لایه دوم (تحلیل) به‌عنوان «موتور پردازشی» و لایه سوم (پداگوژی) به‌عنوان «خروجی و اقدام» عمل می‌کند؛ بنابراین، این مدل نشان می‌دهد که چگونه فناوری واکاوی یادگیری، شکاف میان «ردپای دیجیتال خام» و «تصمیم‌گیری آموزشی معنادار» را پر می‌کند.

(۱) لایه داده‌ها^۱

این لایه بنیادین، مسئولیت جمع‌آوری «ردپای دیجیتال» تعاملات را بر عهده دارد. بر اساس مرور انجام‌شده، منابع داده‌ای اصلی شامل لاگ‌های سیستمی و کلیک‌استریم‌ها (Bessadok et al., 2019; Herodotou et al., 2021)، محتوای متنی تالارهای گفتگو (Chen et al., 2021) و در مدل‌های پیشرفته‌تر، داده‌های چندوجهی نظیر صوت و موقعیت مکانی (Alfredo et al., 2024) است. این لایه شواهد خام و عینی رفتار یادگیرندگان را برای پردازش فراهم می‌سازد.

(۲) لایه تحلیل^۲

در این سطح، داده‌های خام با استفاده از تکنیک‌های محاسباتی به شاخص‌های معنادار تبدیل می‌شوند. یافته‌ها نشان داد که متداول‌ترین روش‌ها شامل تحلیل شبکه اجتماعی برای ترسیم گراف تعاملات (Vivian et al., 2016)، طوفانی نژاد و بنی‌هاشم، (۱۳۹۹)، پردازش زبان طبیعی (NLP) برای سنجش کیفیت مباحثات (Majumdar et al., 2021) و الگوریتم‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی الگوهای همکاری (Doleck et al., 2019) می‌باشند.

(۳) لایه پداگوژیکی^۳

این لایه، حلقه اتصال تحلیل به عمل آموزشی است. مرور مطالعات نشان می‌دهد که خروجی این لایه در دو جهت اصلی جریان می‌یابد: نخست، پشتیبانی از مدرس برای مداخلات به‌موقع و آگاهانه (Molenaar & Knoop-van Campen, 2019; Chen et al., 2021) و دوم، توانمندسازی یادگیرندگان برای خودتنظیمی و بازتاب بر عملکرد تیمی خود از طریق داشبوردهای شخصی (Charleer et al., 2018; Ho et al., 2024).

1. Data Layer
2. Analytics Layer
3. Pedagogical Layer

این مدل سه ارزش افزوده اساسی دارد:

دستاورد	توضیح
ایجاد پیوند بین فناوری و آموزش	داده → تحلیل → مداخله آموزشی
توجه به انسان‌محوری	تمرکز بر تفسیر داده‌ها، استفاده معلم و یادگیرنده
ایجاد مبنای بومی‌سازی	امکان تطبیق با نیازهای آموزشی ایران

بحث و نتیجه‌گیری

این فرا ترکیب با هدف نقشه‌برداری و ایجاد انسجام مفهومی در حوزه نوظهور ارزیابی کار تیمی آنلاین مبتنی بر واکاوی یادگیری انجام شد. یافته‌های این پژوهش، یک تحول آشکار را در این حوزه نشان می‌دهد: گذار از رویکردهای سطحی و کمی (مانند شمارش صرف پیام‌ها و کلیک‌ها) به سمت تحلیل‌های عمیق، چندوجهی و معنا-محور. این بلوغ، هم‌راستا با جریان غالب ادبیات پژوهشی است؛ برای مثال، مدل‌هایی مانند HOWARD (توسعه‌یافته توسط Chen et al., 2021) با تکیه بر مصورسازی‌های چندگانه و تحلیل شبکه اجتماعی به دنبال فهم الگوهای پیچیده همکاری در یادگیری پروژه‌محور هستند و ابزارهای پیشرفته‌تری مانند DebriefPad (پیشنهادی توسط Alfredo et al., 2024) با اتکا به هوش مصنوعی و داده‌های چندوجهی (صوت و موقعیت مکانی)، موفق به سنجش کیفیت «رفتارهای ارتباطی» در تیم شده‌اند. این حرکت به سوی شاخص‌های فرایندی و معنادار، ضرورتی است که پیش‌تر نیز در مرورهای روش‌شناختی Vivian و همکاران (2016) مورد تأکید قرار گرفته بود.

طبقه‌بندی سه‌گانه‌ای که در این پژوهش ارائه شد (مدل‌های استادمحور، دانشجومحور و چارچوب‌های مفهومی)، به روشن شدن اهداف یادگوزیک متفاوت پشت این ابزارها کمک می‌کند. مدل‌های استادمحور، با هدف توانمندسازی معلم برای تصمیم‌گیری آموزشی و مداخله به‌موقع طراحی شده‌اند که این امر با یافته‌های Molenaar and Knoop-van Campen (2019) در خصوص ضرورت مداخله معلم همخوانی دارد. در مقابل، مدل‌های دانشجومحور، مانند LISSA (طراحی شده توسط Charleer et al., 2018) که از مقایسه نمرات با همتایان برای ارتقای خودآگاهی تحصیلی بهره می‌برد، یا داشبوردهای گیمیفیکیشن مانند Delphinium (پژوهش Alam et al., 2023) که بر افزایش انگیزش تمرکز دارند، مستقیماً خودتنظیمی و

آگاهی اجتماعی یادگیرنده را هدف قرار می‌دهند. در سطح سوم، چارچوب‌های مفهومی مانند Open CourseLab (ارائه‌شده توسط Fahmy Yousef & Khatiry, 2021)، با پیوند دادن روابط اجتماعی به اهداف برنامه درسی، نقشه راه نظری برای طراحی نسل بعدی داشبوردها را فراهم می‌سازند.

باین‌حال، این فراترکیب نشان می‌دهد که یک چالش اساسی همچنان در تمام مدل‌ها پابرجاست: شکاف میان داده و تفسیر. یافته‌های ما، همسو با مطالعات پیشین (مثل Ahn et al., 2019 و Campos et al., 2023)، تأکید می‌کند که چالش‌های تفسیرپذیری و نیاز به سواد داده، مانعی جدی محسوب می‌شود. اساتید و دانشجویان ممکن است یک نمودار واحد (مانند گراف تحلیل شبکه اجتماعی) را به شیوه‌های کاملاً متفاوتی تفسیر کنند یا در خوانش آن دچار خطا شوند. این امر نشان می‌دهد که موفقیت یک ابزار واکاوی یادگیری، صرفاً تابع قدرت محاسباتی و پیچیدگی الگوریتم آن نیست، بلکه به طراحی انسان‌محور، مدیریت بار شناختی کاربر، و هم‌راستایی عمیق با اهداف پداگوژیک وابسته است.

تبیین این یافته‌ها از منظر نظری نشان می‌دهد که گذار به سمت تحلیل‌های شبکه‌ای و چندوجهی، بازتابی از نظریه «ارتباط‌گرایی» زیمنس است که یادگیری را فرایند اتصال گره‌های اطلاعاتی می‌داند. مدل سه‌لایه پیشنهادی این پژوهش نیز با مبانی نظریه «شناخت توزیع‌شده» همسو است؛ به این معنا که لایه داده و تحلیل، بار شناختی را از ذهن مدرس برداشته و به ابزار منتقل می‌کند تا لایه پداگوژی بتواند بر تعاملات انسانی متمرکز شود؛ بنابراین، داشبوردها تنها ابزار نظارتی نیستند، بلکه به‌عنوان «همیار شناختی» در تیم عمل می‌کنند.

نوآوری نظری این فراترکیب، ارائه یک چارچوب سه‌سطحی یکپارچه (داده → تحلیل → پداگوژی) است. این مدل، مسیر «ردپای یادگیری» تا «مداخله آموزشی» را به صورت نظام‌مند صورت‌بندی می‌کند. برخلاف مطالعات پیشین که اغلب بر یک بعد (مانند تحلیل رفتاری یا صرفاً مفهومی) متمرکز بودند، این چارچوب، هم‌افزایی میان تکنیک‌های کلیدی (تحلیل شبکه‌های اجتماعی، پردازش زبان طبیعی و تحلیل چندوجهی) را در کنار ملاحظات پداگوژیک قرار می‌دهد. این مدل یکپارچه، پاسخی به «پراکندگی» است که در مقدمه به‌عنوان مسئله اصلی پژوهش مطرح شد. همچنین، با توجه به نقدهای اخیر در مورد سوگیری فرهنگی در بدنه

پژوهش‌های واکاوی یادگیری، این چارچوب انعطاف‌پذیر، امکان بومی‌سازی و سازگاری با زمینه‌های فرهنگی متفاوت -از جمله نظام آموزش عالی ایران- را فراهم می‌سازد. یافته‌های این فراترکیب، دلالت‌های علمی و کاربردی مشخصی را برای آینده این حوزه ترسیم می‌کند. از منظر کاربردی، نتایج این پژوهش بر ضرورت سرمایه‌گذاری نهادهای آموزشی بر زیرساخت‌های داده‌محور و مهم‌تر از آن، برنامه‌های مستمر «توانمندسازی و ارتقای سواد داده» برای اساتید و دانشجویان تأکید دارد. به اساتید پیشنهاد می‌شود در انتخاب ابزارها، به جای داشبوردهای پیچیده و مملو از داده، از ابزارهای ساده، قابل فهم و «روایت‌محور» استفاده کنند که بر بازخورد تکوینی و گفت‌وگوی یادگیرانه متمرکز هستند. از منظر علمی، به طراحان سیستم و پژوهشگران توصیه می‌شود تمرکز خود را از دقت صرف الگوریتم فراتر برده و به سمت «طراحی انسان‌محور» و «هوش مصنوعی قابل تفسیر» حرکت کنند. توسعه داشبوردهای مسئولانه از منظر اخلاق داده و سازگار با زمینه‌های فرهنگی و پداگوژیک، اولویت اصلی در پژوهش‌های آتی محسوب می‌شود.

با وجود تلاش برای رعایت دقت و جامعیت روش‌شناختی، این فراترکیب با محدودیت‌هایی مواجه است که باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند. اولاً، این مرور به مقالات داوری‌شده علمی به زبان‌های فارسی و انگلیسی محدود بود؛ بنابراین، این احتمال وجود دارد که مدل‌ها و چارچوب‌های ارزشمندی که در قالب‌های دیگر (مانند پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها یا گزارش‌های فنی) یا به زبان‌های دیگر منتشر شده‌اند، در این تحلیل لحاظ نشده باشند. ثانیاً، پدیده‌ی «سوگیری انتشار»، که طی آن مطالعات با نتایج مثبت و معنادار شانس بیشتری برای انتشار می‌یابند، ممکن است بر یافته‌های این مرور تأثیر گذاشته و تصویری خوش‌بینانه‌تر از وضعیت موجود ارائه داده باشد. در نهایت، این پژوهش یک فراترکیب کیفی با هدف سنتز مفهومی است و ادعایی مبنی بر تجمیع آماری (فراتحلیل) در مورد میزان اثربخشی این داشبوردها بر یادگیری ندارد.

در جمع‌بندی، این فراترکیب نشان می‌دهد که حوزه ارزیابی کار تیمی آنلاین مبتنی بر واکاوی یادگیری، در حال گذار از تحلیل‌های کمی و سطحی به سمت مدل‌های عمیق، چندوجهی و معنا-محور است. آینده این حوزه در گرو تلفیق هوشمندانه میان قدرت تحلیلی هوش مصنوعی

پیشرفته با طراحی عمیقاً انسان‌محور و ارتقای سواد داده کاربران نهفته است. بر اساس مدل‌های استخراج‌شده، پیشنهاد می‌شود که برای سنجش تعاملات پیچیده، از ترکیب «تحلیل شبکه اجتماعی» همانند مدل HOWARD جهت کشف الگوهای پنهان و «داده‌های چندوجهی» (همانند مدل DebriefPad) برای ارزیابی مهارت‌های ارتباطی استفاده شود. تمرکز باید از «چه چیزی» (شمارش رفتار) به «چگونه» (کیفیت تعامل) و «چرا» (اهداف پداگوژیک) منتقل شود. مسیرهای پژوهشی آتی -همسو با شکاف‌های گزارش‌شده- باید شامل آزمایش‌های میدانی برای سنجش کاربردپذیری و تأثیر داشبوردهای چندوجهی، ارزیابی پیامدهای بلندمدت این ابزارها بر صلاحیت‌های همکاری، و توسعه‌ی مدل‌های فراشناختی حمایت از تیم‌های یادگیرنده در زمینه‌های فرهنگی بومی باشد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی تهران است.

منابع

- خلیلی دهکردی، کوروش، اسماعیل نیا شیروانی، کامبیز، و باقرپور، معصومه. (۱۴۰۲). ارائه مدل تأثیر آموزش مجازی بر تفکر انتقادی و یادگیری تیمی دانشجویان دستبازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در دوران شیوع بیماری کووید-۱۹. *مجله علوم پزشکی رازی*، ۳۰ (۶)، ۲۷۷-۲۸۵.
- رئیس‌ی و انانی، سینا، رئیس‌ی و انانی، ایمان، و تقوی فرد، محمدتقی. (۱۳۹۹). مدلی برای بخش‌بندی یادگیرندگان و بهبود عملکرد آموزشی با استفاده از الگوریتم‌های داده‌کاوی. *نشریه علمی مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند*، ۹ (۳۳)، ۵۳-۸۰.
- جامه بزرگ، زهرا، سرکشیکیان، سید مهدی، حیدریان، محمدرضا، صفاری، پدرام، عظیمی، علی. (۱۴۰۲). روش‌های تحقیق در طراحی و تکنولوژی یادگیری و آموزشی. تهران: انتشارات آوای نور.
- جنانی، ناصر، و فلاح، محمد. (۱۴۰۱). یادگیری کار تیمی از طریق بازی‌های رایانه‌ای: یک رویکرد پدیدارشناسانه. *فصلنامه مطالعات منابع انسانی*، ۱۲ (۳)، ۱۰۳-۱۲۸.
- صفاری، پدرام، و نیلی احمدآبادی، محمدرضا. (۱۴۰۳). مرور نظام‌مند مبانی نظری مداخلات تحلیل یادگیری در آموزش عالی. *نشریه روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری*، ۱ (۱).
- طوفانی‌نژاد، احسان، و بنی‌هاشم، سید کاظم. (۱۳۹۹). استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی در یادگیری الکترونیکی. *پنجمین کنفرانس بین‌المللی وب‌پژوهی، تهران، ایران*.
- فدوی رودسری، آزاده، صالحی، کیوان، خدایی، ابراهیم، مقدم‌زاده، علی، و جوادی‌پور، محمد. (۱۳۹۹). کاربست فنون داده‌کاوی در تبیین صحت مدل‌های پیش‌بینی افت تحصیلی دانشجویان. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، ۲۸ (۱)، ۴۶-۵۷.
- کرامتی، محمدرضا، انصاری‌زاده، فهیمه، و کرامتی، علی. (۱۴۰۳). ادراک دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته رهبری آموزشی از کار تیمی در محیط ترکیبی ادوپی کانکت و واتس‌آپ: مطالعه کیفی متعاقب یک طرح پیش‌آزمایشی. *مجله رهبری آموزشی کاربردی*، ۵ (۱)، ۱-۲۰.
- نادی، مجتبی، آهنچیان، محمدرضا، و نوغانی دخت بهمنی، محسن. (۱۳۹۶). مطالعه کیفی وضعیت تیم‌سازی و کار تیمی در دانشگاه‌های دولتی ایران. *فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات رفتار سازمانی*، ۶ (۲۱)، ۸۱-۱۲۰.

References

- Abouelenein, Y. A. M., Selim, S. A. S., & Aldosemani, T. I. (2025). Impact of an adaptive environment based on learning analytics on pre-service science teacher behavior and self-regulation. *Smart Learning Environments*, 12(8). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00340-7>

- Ahn, J., Campos, F., Hays, M., & DiGiacomo, D. (2019). Designing in Context: Reaching Beyond Usability in Learning Analytics Dashboard Design. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 70–85. <http://dx.doi.org/10.18608/jla.2019.62.5>
- Alam, M. I., Malone, L., Nadolny, L., Brown, M., & Cervato, C. (2023). Investigating the impact of a gamified learning analytics dashboard: Student experiences and academic achievement. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1436-1449. <https://doi.org/10.1111/jcal.12853>
- Albó, L., Barria-Pineda, J., Brusilovsky, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Knowledge-Based Design Analytics for Authoring Courses with Smart Learning Content. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 4–27. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00253-3>
- Alfredo, R., Echeverria, V., Zhao, L., Lawrence, L., Fan, J. X., Yan, L., Li, X., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Designing a Human-Centred Learning Analytics Dashboard In-Use. *Journal of Learning Analytics*, 11(3), 62-81. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8487>
- Baek, C., & Doleck, T. (2021). Educational Data Mining versus Learning Analytics: A Review of Publications From 2015 to 2019. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3828-3850. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1943689>
- Baek, C., & Doleck, T. (2024). Learning analytics: A comparison of western, educated, industrialized, rich, and democratic (WEIRD) and non-WEIRD research. *Knowledge Management & E-Learning*, 16(2), 217-236. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2024.16.011>
- Berková, K., Chalupová, M., Smrčka, F., Musil, M., & Frenclůvská, D. (2024). A design of the panel for the progress and formative self-assessment detection in the learning analytics. *Education and Information Technologies*, 29, 16441–16467. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12496-3>
- Bessadok, A., Abouzinadah, E., & Rabie, O. (2021). Exploring students digital activities and performances through their activities logged in learning management system using educational data mining approach. *Interactive Technology and Smart Education*, 20(1), 58-72. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2021-0148>
- Bisri, A., Supardi, Heryatun, Y., Hunainah, & Navira, A. (2025). Educational data mining model using support vector machine for student academic performance evaluation. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 478-486. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21609>
- Brun, A., Bonnin, G., Castagnos, S., Roussanaly, A., & Boyer, A. (2019). Learning analytics made in France: the METAL project. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 12(1), 4-18. <https://doi.org/10.1108/JRIT-11-2018-0029>
- Campos, F., Nguyen, H., Ahn, J., & Jackson, K. (2023). Leveraging Cultural Forms in Human-Centered Learning Analytics Design. *Journal of the Learning Sciences*, 1–32. <https://doi.org/10.1080/10508406.2023.2241511>
- Charleer, S., Van Moere, A., Klerkx, J., Verbert, K., & De Laet, T. (2018). Learning Analytics Dashboards to Support Adviser-Student Dialogue. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(3), 389–400. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2738706>
- Chen, L., Geng, X., Lu, M., Shimada, A., & Yamada, M. (2023). How Students Use Learning Analytics Dashboards in Higher Education: A Learning Performance Perspective. *SAGE Open*, 13(3). <https://doi.org/10.1177/21582440231192151>
- Chen, Y., Hmelo-Silver, C. E., Lajoie, S. P., Zheng, J., Huang, L., & Bodnar, S. (2021). Using Teacher Dashboards to Access Group Collaboration in Problem-based Learning. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 15(2). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v15i2.28792>

- Cheng, N., Zhao, W., Xu, X., Liu, H., & Tao, J. (2024). The influence of learning analytics dashboard information design on cognitive load and performance. *Education and Information Technologies*, 29, 19729–19752. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12606-1>
- de Andrade, T. L., Rigo, S. J., & Barbosa, J. L. V. (2021). Active Methodology, Educational Data Mining and Learning Analytics: A Systematic Mapping Study. *Informatics in Education*, 20(2), 171–204. <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.09>
- Doleck, T., Lemay, D. J., Basnet, R. B., & Bazalais, P. (2019). Predictive analytics in education: a comparison of deep learning frameworks. *Education and Information Technologies*, 25, 1951–1963. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10068-4>
- El Aouifi, H., El Hajji, M., Es-Saady, Y., & Douzi, H. (2021). Predicting learner's performance through video sequences viewing behavior analysis using educational data-mining. *Educational and Information Technologies*, 26, 5799–5814. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10512-4>
- Fadavi Rudsari, A., Salehi, K., Khodaei, E., Moghaddamzadeh, A., & Javadipour, M. (1399). Application of data mining techniques in explaining the validity of students' academic failure prediction models. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*, 28(1), 46-57. [In Persian]
- Fahmy Yousef, A. M., & Ramadan Khatiry, A. (2021). Cognitive versus behavioral learning analytics dashboards for supporting learner's awareness, reflection, and learning process. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5460-5476. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2009881>
- Hellings, J., & Haelermans, C. (2020). The effect of providing learning analytics on student behaviour and performance in programming: a randomised controlled experiment. *Higher Education*, 83, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00560-z>
- Hernández-García, Á., Acquila-Natale, E., Iglesias-Pradas, S., & Chaparro-Peláez, J. (2018). *Design of an Extraction, Transform and Load Process for Calculation of Teamwork Indicators in Moodle*. CEUR Workshop Proceedings, 2188, 7.
- Herodotou, C., Hlosta, M., Boroowa, A., Rienties, B., Zdrahal, Z., & Mangafa, C. (2019). Empowering online teachers through predictive learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 1-16. <https://doi.org/10.1111/bjet.12853>
- Ho, Y. H., Liao, B. K., & Hsieh, C. L. (2024). Effectiveness of a gamified learning analytics dashboard with coregulation mechanism for self-regulated learning in college ethics courses. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6628-6644. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2277741>
- Jamebozorg, Z., Sarkeshikian, S. M., Heydarian, M. R., Saffari, P., & Azimi, A. (1402). *Research methods in learning and educational design and technology*. Tehran: Avay-e Noor Publications. [In Persian]
- Janani, N., & Fallah, M. (1401). Teamwork learning through computer games: A phenomenological approach. *Quarterly Journal of Human Resource Studies*, 12(3), 103-128. [In Persian]
- Keramati, M. R., Ansarizadeh, F., & Keramati, A. (1403). Perception of graduate students in educational leadership of teamwork in a blended Adobe Connect and WhatsApp environment: A qualitative study subsequent to a pre-experimental design. *Journal of Applied Educational Leadership*, 5(1), 1-20. [In Persian]
- Khalili Dehkordi, K., Esmaeilnia Shirvani, K., & Bagherpour, M. (1402). Presenting a model of the impact of virtual education on critical thinking and team learning of residency students at Shahid Beheshti University of Medical Sciences during the COVID-19 pandemic. *Razi Journal of Medical Sciences*, 30(6), 277-285. [In Persian]

- Magana, A. J., Mubarrat, S. T., Kao, D., & Benes, B. (2024). AI-Based Automatic Detection of Online Teamwork Engagement in Higher Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 2037-2049. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3411425>
- Majumdar, R., Bakilapadavu, G., Majumder, R., Chen, M. A., Flanagan, B., & Ogata, H. (2021). Learning analytics of humanities course: reader profiles in critical reading activity. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(25). <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00164-w>
- Molenaar, I., & Knoop-van Campen, C. A. N. (2019). How Teachers Make Dashboard Information Actionable. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(3), 347-357. <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2854932>
- Nadi, M., Ahanchian, M. R., & Noghani Dokht Bahmani, M. (1396). A qualitative study of the status of team building and teamwork in Iran's public universities. *Scientific-Research Quarterly of Organizational Behavior Studies*, 6(21), 81-120. [In Persian]
- Naito Mendes Bezerra, L., & Terra Silva, M. (2020). Educational Data Mining Applied to a Massive Course. *International Journal of Distance Education Technologies*, 18(4), 15-30. <https://doi.org/10.4018/IJDET.2020100102>
- Pei, B., Cheng, Y., Ambrose, A., Dziadula, E., Xing, W., & Lu, J. (2024). LearningViz: a dashboard for visualizing, analyzing and closing learning performance gaps-a case study approach. *Smart Learning Environments*, 11(56). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00346-1>
- Psathas, G., Tegos, S., Demetriadis, S. N., & Tsiatsos, T. (2023). Exploring the impact of chat-based collaborative activities and SRL-focused interventions on students' self-regulation profiles, participation in collaborative activities, retention, and learning in MOOCs. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 18, 329-351. <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09394-0>
- Raeisi Vanani, S., Raeisi Vanani, I., & Taghavi Fard, M. T. (1399). A model for segmenting learners and improving educational performance using data mining algorithms. *Scientific Journal of Smart Business Management Studies*, 9(33), 53-80. [In Persian]
- Reid, D. P., & Drysdale, T. D. (2024). Student-Facing Learning Analytics Dashboard for Remote Lab Practical Work. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1037-1049. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3364951>
- Saffari, P., & Nili Ahmadabadi, M. R. (1403). A systematic review of the theoretical foundations of learning analytics interventions in higher education. *Journal of Trends and Achievements in Learning Technology*, 1(1). [In Persian]
- Susnjak, T., Ramaswami, G. S., & Mathrani, A. (2022). Learning analytics dashboard: a tool for providing actionable insights to learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(12). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00313-7>
- Toofaninezhad, E., & Banihashem, S. K. (1399). *The use of social network analysis in e-learning*. Fifth International Conference on Web Research, Tehran, Iran. [In Persian]
- Villagrán, I., Hernández, R., Schuit, G., Neyem, A., Fuentes, J., Larrondo, L., Margozzini, E., Hurtado, M. T., Iriarte, Z., Miranda, C., Varas, J., & Hilliger, I. (2024). Enhancing Feedback Uptake and Self-Regulated Learning in Procedural Skills Training: Design and Evaluation of a Learning Analytics Dashboard. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 138-156. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8195>
- Vivian, R., Falkner, K., Falkner, N., & Tarmazdi, H. (2016). A Method to Analyze Computer Science Students' Teamwork in Online Collaborative Learning Environments. *ACM Transactions on Computing Education*, 16(4), 1-27. <https://doi.org/10.1145/2898997>

- Wang, D., & Han, H. (2020). Applying learning analytics dashboards based on process-oriented feedback to improve students' learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1-13. <https://doi.org/10.1111/jcal.12502>
- Yang, C. C. Y., Wu, J. Y., & Ogata, H. (2024). Learning analytics dashboard-based self-regulated learning approach for enhancing students' e-book-based blended learning. *Education and Information Technologies*, 30, 35-56. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12913-7>
- Zhang, S., Che, S. P., Nan, D., Li, Y., & Kim, J. H. (2023). I know my teammates: the role of Group Member Familiarity in Computer-Supported and face-to-face collaborative learning. *Education and Information Technologies*, 28, 12615-12631. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11704-w>