



Iranian Educational Technology Association

A Systematic Review of the Theoretical Foundations of Learning Analytics Interventions in Higher Education

Pedram Safari^{1*}  | Mohammadreza Nili Ahmadabadi² 

1. *Corresponding Author*, PhD Student of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: p.safari5174@gmail.com

2. Associate Professor of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: nili@atu.ac.ir

Print ISSN:

3060-7167

Online ISSN:

3060-656X

Article Type:

Research Article

Article history:

Received September 05, 2024

Received in revised form October 29, 2024

Accepted October 31, 2024

Published Online November 05, 2024

Keywords:

data mining,
e-learning,
higher education,
intervention,
learning analytics

ABSTRACT

Given the increasing use of learning analytics in higher education and its role in improving the learning process, this study aimed to systematically review the theoretical foundations of learning analytics interventions in higher education. This systematic review involved searching relevant keywords in domestic and foreign databases such as the Scientific Information Database, ERIC, Scopus, etc., to examine articles published from 2017 onwards. Fifty-four articles relevant to the research topic were selected and reviewed. The research findings showed that learning analytics interventions are conducted with various goals, including improving academic performance, increasing student participation and interaction, and improving teaching quality. In these interventions, various types of data are used, such as learning activity data (such as login history and grades) and student characteristic data (such as age and gender). Intervention methods are also diverse and include providing personalized feedback and recommendations, designing adaptive educational content, and using gamification elements. The results of these interventions have generally been positive, leading to improved academic performance, increased student participation and interaction, and improved teaching quality. However, the implementation of learning analytics also faces challenges such as maintaining data privacy and resistance to change. Ultimately, given the high potential of learning analytics in improving the higher education process, it is suggested that educational institutions benefit from this technology to enhance the quality of education with careful planning and attention to existing challenges.

Cite this Article: Safari, P., & Nili ahmadabadi, M. (2024). A Systematic Review of the Theoretical Foundations of Learning Analytics Interventions in Higher Education. *Literary Text Research*, 1(3), 89-117. <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2045506.1022>



© Author(s)

Publisher: Iranian Educational Technology Association

DOI: <https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2045506.1022>

Introduction

Higher education is currently undergoing a significant transformation, fueled by the data-driven nature of big data and learning analytics. Learning analytics, an emerging field, focuses on collecting, analyzing, and reporting student data to gain insights into learning behaviors and optimize educational environments. This approach offers numerous benefits, including the ability to predict student performance, personalize learning experiences, and improve teaching practices.

Learning analytics interventions, a key aspect of this field, involve utilizing data-driven insights to design and implement targeted actions aimed at enhancing the learning process. These interventions can take various forms, including personalized feedback, adaptive content delivery, and tailored support systems.

Despite the potential of learning analytics to transform higher education, its implementation is not without challenges. Issues such as ethical considerations regarding data privacy, the need for institutional support, and faculty readiness require careful attention. This study aimed to address the need for a comprehensive understanding of learning analytics interventions in higher education by systematically reviewing existing literature to identify trends, challenges, and opportunities for effective implementation.

Research Question(s)

- 1 .What are the goals of learning analytics interventions in higher education?
- 2 .What data are used in learning analytics, and how are they utilized?
- 3 .How are learning analytics interventions implemented in teaching and learning?
- 4 .What are the outcomes of learning analytics interventions in higher education?
- 5 .What are the challenges associated with learning analytics interventions in higher education?

Literature Review

Recent research has demonstrated the positive impact of learning analytics interventions on student learning and engagement. Ezin & Yilmaz (2023) found that providing learning analytics feedback to students in a mobile learning environment significantly improved their self-regulated learning skills and academic achievement. Similarly, Yilmaz & Yilmaz (2022) showed that personalized metacognitive feedback based on learning analytics enhanced student participation in online learning. Ustun et al. (2023) also found that

learning analytics interventions were effective in promoting self-regulated learning in flipped classrooms. Cañas & Vinuesa (2024) further confirmed the positive impact of learning analytics interventions on student learning outcomes.

Methodology

This study employed a systematic review methodology to examine the theoretical foundations of learning analytics interventions in higher education. A comprehensive search was conducted across various scientific databases, including both domestic and international resources. Domestic databases included the Scientific Information Database, the Humanities Research Center, Civilica, Magiran, and Noormags. International databases included ERIC, Scopus, Science Direct, Sage, and Taylor & Francis. The search focused on articles published from 2017 onwards using keywords such as "learning analytics," "learning analytics in higher education," and "learning analytics interventions," along with their English equivalents. After screening abstracts and applying inclusion criteria, relevant articles underwent a detailed review and coding process to extract and synthesize key findings.

Results

Learning analytics interventions in higher education were conducted with a variety of goals, including improving student academic performance, increasing student engagement and interaction, and enhancing teaching quality. Yildirim & Gülbahar (2022), for example, aimed to improve students' final performance by analyzing their engagement data in online learning environments and personal factors like technical skills and self-regulation readiness. Another common goal was improving teaching and learning processes, as highlighted by Akazaki et al. (2023) and Yilmaz & Yilmaz (2020). Providing personalized feedback and recommendations to students was also a key objective, exemplified by Hegde et al. (2022), who focused on helping students improve their programming skills. Personalizing learning and fostering self-regulated learning among students were other important goals identified in the literature.

Learning analytics interventions utilized a wide range of data, broadly categorized as learning activity data and student characteristic data. Learning activity data captured student interactions with systems and resources, including login history, time spent on materials, video views, assignment grades, and online discussion participation. Student characteristic data provided information on

students' backgrounds, personalities, and learning styles, such as age, gender, major, academic history, motivation, confidence, and learning preferences.

Learning analytics interventions employed diverse methods, including personalized feedback through emails, messages, dashboards, and recommendations for course selection and resources. Personalized learning content was designed and delivered through learning management systems, adaptive systems, and intelligent systems. Learning analytics also identified at-risk students and provided support. Gamification elements like points, badges, and leaderboards were used to increase motivation and engagement.

Learning analytics interventions were found to significantly improve academic performance, increasing grades, reducing dropout rates, and improving graduation rates. They also enhanced student participation and engagement in class activities and boosted motivation and satisfaction. Learning analytics contributed to teaching quality by identifying areas for improvement and designing more effective content. It also supported better decision-making by providing valuable information to instructors and administrators.

Implementing learning analytics posed various challenges, categorized as technical, pedagogical, ethical and social, and financial and organizational. Technical challenges involved data collection, storage, integration, and privacy. Pedagogical challenges included limitations in understanding and interpreting data, resistance to change, and lack of training. Ethical and social challenges encompassed concerns about privacy, potential discrimination, and bias. Financial and organizational challenges included high implementation costs, limited resources, and a lack of coordination.

Conclusion

This study highlighted the transformative potential of learning analytics in higher education. By analyzing learning data, institutions gained valuable insights into student behavior and performance, leading to improved learning processes, increased student success, and optimized resources. The research revealed the diverse goals of learning analytics interventions, ranging from enhancing academic performance and engagement to improving teaching quality and decision-making.

Furthermore, the study identified the wide range of data used in learning analytics interventions, including learning activity data and student characteristic data. This data diversity allowed for a comprehensive understanding of student

learning, enabling educators to better address individual needs and provide more effective support.

However, the implementation of learning analytics was not without challenges. Technical, pedagogical, ethical, social, financial, and organizational challenges needed to be addressed for successful integration. Overcoming these challenges required institutional support, faculty training, and careful consideration of ethical implications.

Despite these challenges, learning analytics offered a powerful tool for improving higher education. Future research should focus on evaluating the effectiveness of various learning analytics interventions across different educational contexts and developing user-friendly systems to facilitate wider adoption. By addressing the identified challenges and harnessing the potential of learning analytics, educational institutions can create more engaging, personalized, and effective learning experiences for students.

مرور نظام‌مند مبانی نظری مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی

پدرام صفاری^{۱*} | محمدرضا نیلی احمدآبادی^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری رشته تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: p.safari5174@gmail.com

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

چکیده

با توجه به گسترش روزافزون کاربرد واکاوی یادگیری در آموزش عالی و نقش آن در بهبود فرآیند یادگیری، پژوهش حاضر با هدف مرور نظام‌مند مبانی نظری مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی انجام شد. این پژوهش به شیوه مرور نظام‌مند و با جستجوی کلیدواژه‌های مرتبط در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی مانند پایگاه علمی جهاد دانشگاهی، اریک، اسکوپوس و ... به بررسی مقالات منتشرشده از سال ۲۰۱۷ به بعد پرداخت. ۵۴ مقاله مرتبط با موضوع پژوهش انتخاب و موردبررسی قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش نشان داد که مداخلات واکاوی یادگیری با اهداف متنوعی از جمله بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش مشارکت و تعامل دانشجویان و بهبود کیفیت تدریس انجام می‌شوند. در این مداخلات، از انواع داده‌ها مانند داده‌های فعالیت‌های یادگیری (مانند تاریخچه ورود به سیستم و نمرات) و داده‌های ویژگی‌های دانشجو (مانند سن و جنسیت) استفاده می‌شود. روش‌های مداخله نیز متنوع بوده و شامل ارائه بازخورد و توصیه‌های شخصی‌سازی‌شده، طراحی محتوای آموزشی تطبیقی و استفاده از عناصر بازی‌وارسازی می‌شوند. نتایج این مداخلات به‌طور کلی مثبت بوده و منجر به بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش مشارکت و تعامل دانشجویان و بهبود کیفیت تدریس شده است. با این حال، پیاده‌سازی واکاوی یادگیری با چالش‌هایی مانند حفظ حریم خصوصی داده‌ها و مقاومت در برابر تغییر نیز روبرو است. در نهایت، با توجه به پتانسیل بالای واکاوی یادگیری در بهبود فرآیند آموزش عالی، پیشنهاد می‌شود که مؤسسات آموزشی با برنامه‌ریزی دقیق و توجه به چالش‌های موجود، از این فناوری برای ارتقای کیفیت آموزش بهره‌مند شوند.

شاپا چاپی:

۳۰۶-۷۱۶۷

شاپا الکترونیکی:

۳۰۶-۶۵۶۸

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۸/۱۵

کلیدواژه‌ها:

آموزش عالی،
داده‌کاوی،
مداخله،
واکاوی یادگیری،
یادگیری الکترونیکی

استناد به این مقاله: صفاری، پدرام، و نیلی احمدآبادی، محمدرضا. (۱۴۰۳). مرور نظام‌مند مبانی نظری مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش

عالی. نشریه روندها و دستاوردها در فناوری یادگیری، ۳(۱)، ۸۹-۱۱۷.
<https://doi.org/10.22034/JLT.2025.2045506.1022>

مقدمه

مهم‌ترین عاملی که آینده آموزش به‌ویژه آموزش عالی^۱ را شکل خواهد داد چیزی است که ما آن را نه می‌توانیم ببینیم و نه می‌توانیم لمس کنیم و آن کلان داده و واکاوی است. واکاوی و داده کاوی^۲ از رویکرد داده محور نشئت می‌گیرد. کلان داده، داده‌هایی هستند که تحلیل آن ورای توانایی یک تحلیل‌گر انسانی است و از طریق ماشین تحلیل می‌شود (بنی‌هاشم، ۱۳۹۹). واکاوی یادگیری^۳ فناوری نوظهوری است که در حال تبدیل شدن به پدیده‌ای با کاربرد وسیع در بخش‌های مختلف آموزش و پرورش از سطح پیش‌دبستانی گرفته تا سطح تحصیلات تکمیلی است. واکاوی یادگیری به‌عنوان یک ابزار کلان و پیشرفته در حوزه آموزش و یادگیری امکان انجام مداخلات پیشگیرانه و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه را فراهم می‌کند.

واکاوی یادگیری به‌عنوان یک رویکرد نوین در زمینه یادگیری الکترونیکی^۴، در دهه‌های اخیر به‌شدت توجه مؤسسات آموزشی و پژوهشگران جلب کرده است. این ابزار قدرتمند به مؤسسات آموزشی این امکان را می‌دهد که با استفاده از داده‌های حاصل از یادگیری، فرآیند یادگیری دانشجویان را با دقت بیشتری مدیریت کنند و در نتیجه به کاهش نرخ توقف و ترک تحصیلی دانشجویان بپردازند. واکاوی یادگیری در جامع‌ترین تعریف آن، جمع‌آوری، تحلیل و گزارش داده‌ها درباره یادگیرندگان و محیطشان با هدف فهم یادگیری و بهینه‌سازی محیط یادگیری، است (Banhashem et al., 2022).

یکی از مزایای برجسته واکاوی یادگیری، توانایی پیش‌بینی عملکرد دانشجویان است. با تجزیه و تحلیل داده‌های مرتبط با تاریخچه تحصیلی دانشجویان، می‌توان به‌طور معقولی پیش‌بینی کرد که کدام دانشجویان با خطر توقف و ترک تحصیلی مواجه هستند. این اطلاعات به اساتید و مشاوران مؤسسات آموزشی این امکان را می‌دهد که به‌طور مستند و مؤثر به این دانشجویان کمک کنند و مداخلات^۵ مناسبی ارائه دهند (Wong & Li, 2020). واکاوی یادگیری علاوه بر پیش‌بینی عملکرد دانشجویان، به بهبود تدریس و محتواهای آموزشی کمک می‌کند. با

-
1. Higher education
 2. Data Mining
 3. Learning analytics
 4. E-Learning
 5. Interventions

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از یادگیری، می‌توان این راهنمایی را ارائه داد که چگونه می‌توان محتواها و روش‌های تدریس را با توجه به نیازها و عملکرد دانشجویان بهبود بخشید. این به معنای تنظیم تدریس به شکل بهینه‌تر و متناسب با اهداف یادگیری است (بنی‌هاشم و همکاران، ۱۴۰۱)

واکاوی یادگیری عموماً در قالب چهار مرحله انجام می‌شود: تولید داده، ردیابی داده‌های یادگیرندگان، تجزیه تحلیل - برای تولید الگوها، و اقدام که شامل پیش‌بینی، مداخله و شخصی‌سازی است. مداخلات مبتنی بر واکاوی یادگیری نیز به دانشجویان ارائه بازخوردی دقیق‌تر و شفاف درباره عملکرد و پیشرفتشان می‌دهند. این ارتقاء تجربه دانشجویی می‌تواند به افزایش مشارکت، انگیزه، و تعهد دانشجویان منجر شود. در نتیجه، واکاوی یادگیری به‌عنوان یک ابزار حیاتی در آموزش عالی، می‌تواند به مؤسسات و افراد مرتبط با آموزش و یادگیری کمک کند تا به تصمیمات بهتری برای کاهش نرخ توقف و ترک تحصیلی دانشجویان بپردازند و در نتیجه بهبود کیفیت و تداوم تحصیل در دانشگاه‌ها را تسهیل کنند (Larrabee Sønderlund et al., 2019).

تغییرات چشم‌گیری در حوزه آموزش عالی در دهه‌های اخیر به وجود آمده است. با گسترش فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطات، آموزش و یادگیری به شکل‌های جدیدی متشکل از ابزارها و فرآیندهای پیچیده‌تری تبدیل شده است. تدریس و یادگیری در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی یکی از مسائل بزرگ‌تر و حیاتی تبدیل شده است. یکی از چالش‌های مهمی که در این سیاق به وجود آمده است، نرخ توقف و ترک تحصیلی دانشجویان است. نرخ توقف و ترک تحصیلی می‌تواند عواقب جبران‌ناپذیری را برای دانشجویان و مؤسسات آموزشی داشته باشد. به عبارت دقیق‌تر، آن‌ها را از ادامه تحصیل منع کرده و به مؤسسات نه‌تنها دانشجویان خود را از دست می‌دهند بلکه نیز منجر به اتلاف منابع مالی و زمانی می‌شود؛ اما اینجا سؤال‌هایی پیش می‌آید: چگونه می‌توان به‌طور مؤثر از این چالش‌ها پیشگیری کرد و نرخ توقف و ترک تحصیلی را کاهش داد؟ چگونه می‌توان کیفیت یادگیری رسمی دانش‌آموزان را بر مبنای داده‌های مستند بهبود داد؟ پاسخ به این سؤالات در استفاده از واکاوی یادگیری به‌منظور مداخلات مناسب مختلف در آموزش عالی قرار دارد.

واکاوی یادگیری ابزاری قدرتمند برای بهبود آموزش عالی و افزایش موفقیت دانشجویان و بهره‌وری منابع به شمار می‌رود. از طریق تحلیل دقیق داده‌های آموزشی می‌توان نقاط ضعف در فرآیند آموزش را شناسایی کرده و اقداماتی برای بهبود آن اتخاذ کرد. واکاوی یادگیری همچنین به اساتید و مدیران امکان می‌دهد تا دانشجویان را در مسیر موفقیت تحصیلی قرار دهند، از آن‌ها پشتیبانی کنند و ترک تحصیل را کاهش دهند. شواهد و داده‌های به‌دست‌آمده همچنین به مدیران این امکان را می‌دهد که تصمیمات مؤثرتری اتخاذ کنند.

مسئله پژوهش حاضر مربوط به تجزیه و تحلیل ادبیات موجود در زمینه مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی است. در این زمینه، پژوهش‌های متعددی به تأثیر مداخلات واکاوی یادگیری بر تحول و بهبود فرآیند آموزش عالی اختصاص داده شده است؛ اما چشم‌انداز جامعی از مدل‌ها، روش‌ها، نتایج و تطبیق‌های این ادبیات چیست؟ هدف پژوهش حاضر ترسیم ادبیات مرتبط موجود در زمینه «مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی» و ارائه یک نمای کلی از وضعیت فعلی اهداف واکاوی یادگیری، داده‌های مورد استفاده، روش‌های مداخله، پیامدهای به‌دست‌آمده و چالش‌های موضوع است. در نهایت در این مرور نظام‌مند به دنبال پاسخگویی به ۵ سؤال اصلی پژوهش هستیم:

سؤال اول: اهداف مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چیست؟

سؤال دوم: واکاوی یادگیری از چه داده‌هایی و به چه صورت استفاده می‌کند؟

سؤال سوم: روش مداخله واکاوی یادگیری در آموزش و یادگیری به چه صورت است؟

سؤال چهارم: از مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چه پیامدهایی به دست می‌آید؟

سؤال پنجم: چالش‌های پیرامون مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چیست؟

پیشینه پژوهش

بررسی پژوهش‌ها پیرامون موضوع، پژوهش Canvus Ezin and Yilmaz (2023) نشان داد که ارائه بازخورد واکاوی یادگیری به دانش‌آموزان در یک محیط یادگیری سیار، تفاوت آماری معنی داری در مهارت‌های یادگیری خودتنظیم و پیشرفت تحصیلی به نفع دانش‌آموزان گروه آزمایشی ایجاد کرده است. همچنین پژوهش Karaoglan Yilmaz and Yilmaz (2022) نشان داد که ارائه بازخورد فراشناختی شخصی‌شده مبتنی بر واکاوی یادگیری به دانش‌آموزان در یادگیری آنلاین،

مشارکت دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین می‌توان گفت ارائه بازخورد فراشناختی شخصی‌سازی شده مبتنی بر واکاوی یادگیری در یادگیری آنلاین، رویکرد مفیدی است. پژوهش Ustun و همکاران (2023) نشان داد که مداخلات مبتنی بر واکاوی یادگیری در ارتقای یادگیری خودتنظیمی در کلاس‌های معکوس مؤثر بوده است. در نهایت پژوهش Figueroa-Canas and Sancho-Vinuesa (2024) نشان داد که مداخلات واکاوی یادگیری به وضوح برای برخی از دانش‌آموزان تأثیر مفیدی داشته است.

پژوهش حاضر به دنبال یافتن مبانی نظری پیرامون واکاوی یادگیری در نظر دارد تا با ترسیم دانش نظری منجر به افزایش دامنه اطلاعات پیرامون مداخله مؤثر مبتنی بر واکاوی یادگیری در آموزش عالی باشد. نقاط ضعف و چالش‌های مطرح شده در آموزش عالی این مهم را می‌طلبد که پژوهشگران با دسترسی به داده‌های حاصل از یادگیری دانشجویان به مداخله پرداخته و کیفیت آموزش را بهبود ببخشند. خلاصه‌ای موجود در بحث مبانی نظری پژوهشگر را بر آن داشت تا به مرور و جمع‌آوری مبانی نظری موضوع بپردازد. در جدول ۱ دستاوردهای مثبت توجه به هریک و تبعات منفی نپرداختن به آن‌ها آورده شده است.

جدول ۱.

شکاف‌های ادبیات پژوهش

| شکاف‌های ادبیات پژوهش | دستاوردهای مثبت پوشش | تبعات منفی نپرداختن |
|---|---|---|
| کمبود تحقیقات جامع و کافی و نیاز به افزایش توجه به این زمینه در ایران | آغازی برای دنیای جدید داده‌کاوی آموزش و یادگیری در ایران | عقب ماندن از دانش روز دنیا |
| کمبود الگوهای نظری و مدل‌های تجربی مبتنی بر شواهد برای مداخلات واکاوی یادگیری | طراحی مناسب روش‌های مداخلات واکاوی یادگیری و نتیجه بخشی آن‌ها | عدم پرداختن به مداخلات و صرفاً استفاده توصیفی از داده‌های آموزش و یادگیری |
| عدم توجه به مباحث طراحی یادگیری در واکاوی یادگیری (بنی‌هاشم و همکاران، ۱۴۰۱) | طراحی چارچوب‌های مطمئن و مستحکم برای طراحی آموزش و یادگیری | خطر ماشینی سازی صرف فرآیند آموزش و یادگیری |

| تبعات منفی پرداختن | دستاوردهای مثبت پوشش | شکاف‌های ادبیات پژوهش |
|--|--|--|
| ازدیاد مباحث تئوری بدون توجه به کاربردهای فراوان حیطه | عملیاتی شدن داده‌کاوی آموزشی و مداخلات واکاوی یادگیری برای یادگیری | نپرداختن به انواع مداخلات واکاوی یادگیری (رینتیس و همکاران، ۲۰۱۷) |
| دوری و بی‌زاری از محیط‌های یادگیری الکترونیکی و عدم بازدهی مناسب | بهینه‌سازی محیط‌های یادگیری الکترونیکی با هدف کاهش نرخ ترک تحصیل و بهبود یادگیری | تصمیم‌گیری‌های ضعیف در خصوص نرخ بالای ترک تحصیل دانشجویان در محیط‌های یادگیری الکترونیکی (ساندرلاند و همکاران، ۲۰۱۹) |

روش

این مطالعه با استفاده از روش مرور نظام‌مند و بر اساس چارچوب پریزما (گزارش ترجیحی موارد برای مرورهای سیستماتیک و متآنالیزها) به بررسی مبانی نظری مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی پرداخته است. چارچوب پریزما رویکردی ساختاریافته برای انجام و گزارش مرورهای سیستماتیک ارائه می‌دهد و شفافیت و دقت را تضمین می‌کند.

جستجوی جامعی در پایگاه‌های اطلاعاتی علمی معتبر از جمله ساینس دایرکت^۱، آی‌تریپل‌ای^۲، اریک^۳، اسپرینگر^۴، اسکالر^۵ و ... انجام شد. راهبرد جستجو شامل استفاده از کلیدواژه‌های مقابل بود: «واکاوی یادگیری» و «مداخله» و «آموزش عالی». این جستجو به مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴ محدود شد تا جدیدترین پیشرفت‌ها در این زمینه را پوشش دهد. جستجوی اولیه در مجموع ۱۲۲۴ عنوان و چکیده را به دست آورد. هر چکیده برای ارزیابی ارتباط آن با سؤالات تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. مقالاتی که بر مداخلات واکاوی یادگیری در محیط‌های آموزش عالی تمرکز داشتند و مبانی نظری را به‌وضوح مورد بحث قرار می‌دادند، وارد مطالعه شدند. مقالاتی که این معیارها را نداشتند، حذف شدند. در برخی موارد، متن کامل مقاله برای اطمینان از همسویی آن با اهداف مطالعه بازیابی و بررسی شد. این فرآیند غربالگری دقیق منجر به انتخاب ۵۴ مقاله برای گنجاندن در بررسی نهایی شد.

1. Science Direct
2. IEEE
3. ERIC
4. Springer
5. Google Scholar

برای تجزیه و تحلیل مقالات انتخاب شده از روش تحلیل مضمون استفاده شد. تحلیل مضمون یک روش تحقیق کیفی است که شامل شناسایی، تجزیه و تحلیل و گزارش الگوها (مضامین) در داده‌ها است. در این مطالعه، تحلیل مضمون بر پاسخگویی به پنج سؤال تحقیق ذکر شده در مقدمه متمرکز بود. فرآیند استخراج و تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل کدگذاری بخش‌های متنی مرتبط و سازمان‌دهی آن‌ها بر اساس سؤالات تحقیق بود. سپس یافته‌ها ترکیب و به صورت روایت ارائه شدند. برای مدیریت منابع و ارجاعات در سراسر مطالعه از نرم‌افزار اندنوت^۱ استفاده شد.

یافته‌ها

سؤال اول: اهداف مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چیست؟

بررسی مقالات نشان می‌دهد که مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی با اهداف متنوعی انجام می‌شود. بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان یکی از اهداف اصلی این مداخلات است. برای مثال، Yildirim and Gulbahar (2022) در پژوهش خود هدف اصلی این مداخلات را بهبود عملکرد نهایی دانشجویان از طریق تحلیل داده‌های درگیرشدگی آن‌ها در محیط یادگیری آنلاین و شاخص‌های شخصی مانند مهارت‌های فنی و آمادگی خودتنظیمی عنوان کردند. یکی دیگر از پرتکرارترین اهداف مداخلات، بهبود فرآیندهای آموزشی و یادگیری است. Akazaki و همکاران (2022) به بهبود فرآیند آموزش و Karaoglan Yilmaz and Yilmaz (2020) به بهبود فرآیندهای یادگیری اشاره کرده‌اند. Hegde و همکاران (2022) هدف اصلی مداخلات واکاوی یادگیری را در پژوهش خود، ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی شده و توصیه‌های آموزشی برای کمک به دانشجویان در بهبود مهارت‌های برنامه‌نویسی عنوان کردند؛ بنابراین ارائه بازخورد را نیز به عنوان یکی دیگر از اهداف اصلی در نظر می‌گیریم. شخصی‌سازی یادگیری نیز به عنوان یکی دیگر از اهداف اصلی مداخلات واکاوی یادگیری مطرح می‌شود. کمک به دانشجویان برای خودتنظیمی یادگیری یکی دیگر از اهداف اصلی این مداخلات محسوب می‌شود. برای مثال، Canvus Ezin and Yilmaz (2023) هدف اصلی مداخلات مبتنی بر واکاوی یادگیری را افزایش موفقیت تحصیلی و بهبود مهارت‌های خودتنظیمی دانشجویان عنوان کردند.

Wong and Li (2020) در پژوهش خود، هدف اصلی مداخلات مبتنی بر واکاوی یادگیری را افزایش موفقیت تحصیلی و بهبود مهارت‌های خودتنظیمی دانشجویان عنوان کردند. Seufert و همکاران (2019) اهداف واکاوی یادگیری را به دو دسته کلی تقسیم می‌کند: بازتاب و پیش‌بینی. همچنین Phillips and Ozogul (2020) اشاره کردند که مداخلات واکاوی یادگیری به سه هدف اصلی تقسیم می‌شود: ۱. پیش‌بینی موفقیت یا شکست دانشجویان: بخش زیادی از تحقیقات روی پیش‌بینی موفقیت یا شکست تحصیلی دانشجویان در مقاطع مختلف متمرکز است. ۲. اطلاع‌رسانی در طراحی آموزشی: استفاده از داده‌های واکاوی برای کمک به طراحی بهتر مواد آموزشی و بهینه‌سازی آموزش. ۳. پیاده‌سازی سیستم‌های واکاوی یادگیری: پرداختن به چالش‌ها و ملاحظات اجرایی مربوط به پیاده‌سازی این سیستم‌ها در محیط‌های آموزشی.

در پژوهش Karaoglan Yilmaz and Yilmaz (2022) مداخلات واکاوی یادگیری با هدف بهبود مشارکت دانشجویان در یادگیری آنلاین از طریق ارائه بازخوردهای فراشناختی شخصی سازی شده انجام می‌شود. این مداخلات برای افزایش آگاهی دانشجویان از فرآیند یادگیری خود و ارائه راهنمایی‌های شخصی به منظور بهبود عملکرد آموزشی طراحی شده‌اند. بهینه‌سازی یکی دیگر از اهداف مداخلات واکاوی یادگیری اشاره شده در پژوهش Gavilanes-Sagnay و همکاران (2019) است که هدف اصلی کمک به تصمیم‌گیری‌های آموزشی و بهینه‌سازی تجربه یادگیری دانشجویان اشاره شده است. در نهایت در جدول ۲ خلاصه‌ای از مهم‌ترین اهداف مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی در پژوهش‌ها آورده شده است.

جدول ۲.

خلاصه‌ی اهداف مداخلات واکاوی یادگیری

| منابع | توضیحات | هدف مداخله |
|--|---|---------------------------------|
| Akçapınar & Hasnine (2022) Şahin & Yurdugül (2019) Wong & Li (2019) Yang & Ogata (2023) | شناسایی دانشجویان در معرض خطر افت تحصیلی، ارائه بازخورد شخصی‌سازی‌شده، ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی‌شده در مورد انتخاب واحد و منابع آموزشی | بهبود عملکرد تحصیلی |
| Şahin & Yurdugül (2019) Wong & Li (2019) | استفاده از عناصر بازی‌وارسازی، تشویق به مشارکت در بحث‌های آنلاین | افزایش مشارکت و تعامل دانشجویان |
| Wong & Li (2019) | شناسایی نقاط ضعف و قوت دروس، طراحی محتوای آموزشی متناسب با نیازها و سبک‌های یادگیری دانشجویان | بهبود طراحی و ارائه دروس |
| Şahin & Yurdugül (2019) Wong & Li (2019) | ارائه بازخورد، کمک به دانشجویان در تعیین اهداف یادگیری | ارتقاء مهارت‌های خودتنظیمی |
| Wong & Li (2019) | ارائه اطلاعات به اساتید و مشاوران، ارائه اطلاعات به مدیران و سیاست‌گذاران | حمایت از تصمیم‌گیری‌های آموزشی |

سؤال دوم: واکاوی یادگیری از چه داده‌هایی و به چه صورت استفاده می‌کند؟

یافته‌ها در پاسخگویی به این سؤال نشان می‌دهند که طیف گسترده‌ای از داده‌ها در این مداخلات مورد استفاده قرار می‌گیرند. این داده‌ها به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: داده‌های مربوط به فعالیت‌های یادگیری و داده‌های مربوط به ویژگی‌های دانشجویان. داده‌های مربوط به فعالیت‌های یادگیری، اطلاعاتی در مورد تعامل دانشجویان با سیستم‌ها و منابع آموزشی ارائه می‌دهند. به‌عنوان مثال، تاریخچه ورود به سیستم (Akazaki et al., 2022)، زمان صرف شده برای مطالعه مطالب (Wong & Li, 2020)، تعداد دفعات مشاهده ویدئوهای آموزشی، نمرات کسب‌شده در آزمون‌ها و تکالیف، و مشارکت در بحث‌های آنلاین از جمله این داده‌ها هستند. داده‌های مربوط به ویژگی‌های دانشجویان نیز اطلاعاتی در مورد پیشینه، ویژگی‌های شخصیتی، و سبک‌های یادگیری دانشجویان ارائه می‌دهند. این داده‌ها شامل مواردی مانند سن، جنسیت، رشته

تحصیلی، سابقه تحصیلی، و ویژگی‌های شخصیتی مانند انگیزه، اعتمادبه‌نفس، و سبک‌های یادگیری می‌شوند.

همان‌طور که اشاره شد یکی از پرتکرارترین داده‌های مورد استفاده، نمرات آزمون‌ها و ارزیابی‌ها است. پژوهش Nurhadi و همکاران (2021) به سه نوع داده اصلی اشاره می‌کند: داده‌های فعالیت (مانند تعاملات دانشجویان با محتوای درسی)، داده‌های عملکرد (نمرات آزمون‌ها و ارزیابی‌ها)، و داده‌های ایستا (مانند اطلاعات دموگرافیک). این داده‌ها از سیستم‌های مدیریت یادگیری^۱ استخراج می‌شوند. داده‌های فعالیت‌های آنلاین همان‌طور که گفته شد از دیگر داده‌های مهم و مورد استفاده در واکاوی یادگیری است. برای مثال، داده‌های مورد استفاده در پژوهش Al-Tamimi و همکاران (2020) شامل اطلاعات مربوط به لاگ‌های فعالیت دانشجویان، نمرات قبلی، و تعاملات آن‌ها در پلتفرم‌های آنلاین است. تعاملات دانشجویان با محیط یادگیری از دیگر داده‌های مهم است. برای مثال، در پژوهش Lim و همکاران (2021) داده‌های استفاده شده شامل تعاملات دانشجویان با سیستم‌های یادگیری آنلاین، شامل فعالیت‌های پیش آزمایشگاهی، تکمیل محتوای کتاب الکترونیکی، و نمرات آزمون‌ها است.

Gong and Liu (2019) از داده‌های اطلاعات پایه دانشجویان (مانند جنسیت، سن، سبک یادگیری) و رفتارهای آنلاین آن‌ها مانند فرکانس ورود به سیستم، زمان تماشای ویدئوها، تعداد پست‌های بحث، ارزیابی‌های همتایان و خودارزیابی‌ها، استفاده می‌کنند. Herodotou و همکاران (2020) در پژوهش خود مدل احتمالاتی دانشجویی برای پیش‌بینی خطرات تحصیلی از تحلیل لجستیک بر اساس ۳۰ متغیر مختلف استفاده کردند.

برای پاسخگویی به بخش دوم سؤال یعنی نحوه استفاده‌ی این داده‌ها، باید گفت که پرتکرارترین پاسخ جهت پیش‌بینی و شناسایی دانشجویان در معرض خطر ترک تحصیل و همچنین جهت ارائه بازخورد شخصی‌سازی شده است. در مقاله Figuroa-Canas and Sancho-Vinuesa (2024) واکاوی داده‌ها برای شناسایی دانشجویان در معرض خطر ترک تحصیل استفاده شده و مداخلاتی از طریق ارسال پیام‌های ایمیلی و تمدید مهلت تحویل تکالیف

ارائه شده است. در مقاله Lim و همکاران (2021) داده‌ها برای تحلیل الگوهای خودتنظیمی دانشجویان و ارائه بازخوردهای شخصی‌سازی شده استفاده می‌شوند. Joseph و همکاران (2022) در پژوهش خود عنوان کردند که این داده‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پردازش داده و مقایسه با مسیرهای یادگیری قبلی برای توصیه مسیرهای جدید استفاده می‌شوند. Klein و همکاران (2019) در پژوهش خود اشاره کرد که این داده‌ها در داشبوردهای واکاوی یادگیری به شکل گراف‌ها، نوارهای پیشرفت و هشدارهای رنگی به نمایش گذاشته می‌شوند تا به دانشجویان بازخورد لحظه‌ای داده شود. در نهایت در جدول ۳. خلاصه‌ای از مهم‌ترین داده‌های مورداستفاده و نحوه استفاده در مقالات مرور آورده شده است.

جدول ۳.

انواع داده‌های مورداستفاده در واکاوی یادگیری

| منابع | نمونه‌ها | توضیحات | نوع داده |
|--|---|---|--------------------------------------|
| Akazaki et al. (2022); Lim et al. (2019); MD & Krishnamoorthy (2022); Kew & Tasir (2022,a); Şahin & Yurdugül (2019); Tzimas & Demetriadis (2021); Van Leeuwen (2018); Wong & Li (2019) | تاریخچه ورود به سیستم، زمان صرف شده برای مطالعه مطالب، تعداد دفعات مشاهده ویدئوهای آموزشی، نمرات کسب‌شده در آزمون‌ها و تکالیف، مشارکت در بحث‌های آنلاین | اطلاعاتی در مورد مورد تعامل دانشجویان با سیستم‌ها و منابع آموزشی ارائه می‌دهند. | داده‌های مربوط به فعالیت‌های یادگیری |
| Akazaki et al. (2022); Yildirim & Gülbahar (2022); MD & Krishnamoorthy (2022) | سن، جنسیت، رشته تحصیلی، سابقه تحصیلی، ویژگی‌های شخصیتی مانند انگیزه، اعتمادبه‌نفس، و سبک‌های یادگیری | اطلاعاتی در مورد پیشینه، ویژگی‌های شخصیتی، و سبک‌های یادگیری دانشجویان ارائه می‌دهند. | داده‌های مربوط به ویژگی‌های دانشجو |

سؤال سوم: روش مداخله واکاوی یادگیری در آموزش و یادگیری به چه صورت است؟ بررسی ۵۴ مقاله نشان می‌دهد که روش‌های مداخله واکاوی یادگیری در آموزش و یادگیری بسیار متنوع هستند. یکی از این روش‌ها، ارائه بازخورد شخصی‌سازی شده به دانشجویان است

که می‌تواند از طریق ایمیل، پیامک، سیستم مدیریت یادگیری یا داشبوردهای شخصی سازی شده ارائه شود. به‌عنوان مثال، در مطالعه Tzimas and Demetriadis (2021) از یک داشبورد شخصی سازی شده برای ارائه بازخورد به دانشجویان در مورد عملکرد آن‌ها در آزمون‌ها و فعالیت‌های کلاسی استفاده شده است. بازخورد ارائه شده باید به موقع، مشخص، قابل فهم و متمرکز بر اهداف یادگیری و پیشرفت دانشجو باشد (Yang & Ogata, 2023; Wong & Li, 2020). علاوه بر این، ارائه‌ی توصیه‌های شخصی سازی شده به دانشجویان نیز از روش‌های مداخله واکاوی یادگیری است. این توصیه‌ها می‌توانند از طریق ایمیل، پیامک، سیستم مدیریت یادگیری یا سیستم‌های توصیه گر هوشمند ارائه شوند. به‌عنوان مثال، در مطالعه Wong and Li (2020) از یک سیستم توصیه گر هوشمند برای ارائه توصیه به دانشجویان در مورد انتخاب واحدهای درسی استفاده شده است. توصیه‌های ارائه شده باید متناسب با علایق، توانایی‌ها و اهداف دانشجو باشد و دلایل ارائه آن‌ها به دانشجویان توضیح داده شود.

طراحی و ارائه‌ی محتوای آموزشی شخصی سازی شده نیز از دیگر روش‌های مداخله واکاوی یادگیری است. این محتوا می‌تواند از طریق سیستم‌های مدیریت یادگیری، سیستم‌های آموزش تطبیقی یا سیستم‌های هوشمند ارائه شود. به‌عنوان مثال، در مطالعه Yang and Ogata (2023) از یک سیستم آموزش تطبیقی برای ارائه محتوای آموزشی شخصی سازی شده به دانشجویان استفاده شده است. محتوای آموزشی باید متناسب با نیازها، سبک‌های یادگیری و سرعت یادگیری دانشجو باشد و از روش‌های مختلف مانند متن، تصویر، ویدئو و صوت برای ارائه آن استفاده شود (Seufert et al, 2019). همچنین، شناسایی و حمایت از دانشجویان در معرض خطر نیز از طریق واکاوی یادگیری امکان پذیر است. با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، دانشجویانی که در معرض خطر افت تحصیلی یا ترک تحصیل هستند شناسایی می‌شوند. سپس به این دانشجویان خدمات مشاوره‌ای، آموزش‌های تکمیلی و سایر حمایت‌های لازم ارائه می‌شود. به‌عنوان مثال، در مطالعه Sahin and Yurdugul (2019) از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای شناسایی دانشجویان در معرض خطر استفاده شده است و سپس به این دانشجویان از طریق ایمیل و پیامک بازخورد و توصیه‌های شخصی سازی شده ارائه شده است.

جدول ۴.

خلاصه روش‌های مداخله واکاوی یادگیری در قالب جدول

| منابع | مثال‌های کاربردی | توضیحات | روش مداخله |
|-----------------------------|---|---|--|
| Akazaki et al. (2022) | بازخورد در مورد عملکرد: ارائه داشبورد شخصی سازی شده به | | |
| Lim et al. (2019) | دانشجویان در مورد عملکرد آن‌ها در آزمون‌ها و فعالیت‌های کلاسی. | ارائه بازخورد به | |
| Tzimas & Demetriadis (2021) | بازخورد در مورد رفتار: ارائه بازخورد به دانشجویان در مورد الگوهای مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های آنلاین. | دانشجویان در مورد عملکرد، رفتار | ارائه بازخورد شخصی سازی شده به دانشجویان |
| Wong & Li (2019) | بازخورد پیش‌بینی کننده: ارائه هشدار به دانشجویان در مورد احتمال افت تحصیلی. | یادگیری، و پیشرفت تحصیلی آن‌ها | |
| Yang & Ogata (2023) | | | |
| Yildirim & Gülbahar (2022) | | | |
| | توصیه در مورد انتخاب واحد: ارائه توصیه به دانشجویان در مورد انتخاب واحدهای درسی متناسب با توانایی‌ها و علایق آن‌ها. | ارائه توصیه به دانشجویان در مورد انتخاب واحد، منابع | ارائه‌ی توصیه‌های شخصی سازی شده به دانشجویان |
| Şahin & Yurdugül (2019) | توصیه در مورد منابع آموزشی: معرفی منابع آموزشی مناسب مانند کتاب، مقاله، ویدئو، و وبسایت به دانشجویان. | آموزشی، و برنامه‌ریزی تحصیلی | |
| Wong & Li (2019) | توصیه در مورد برنامه‌ریزی تحصیلی: ارائه نکات و راهنمایی به دانشجویان در مورد برنامه‌ریزی تحصیلی و مدیریت زمان. | | |
| | | طراحی و ارائه محتوای آموزشی متناسب با نیازها، سبک‌های یادگیری، و سرعت یادگیری دانشجویان | |
| Seufert et al. (2019) | محتوای آموزشی تطبیقی: تنظیم سطح دشواری مطالب و فعالیت‌ها با توجه به عملکرد دانشجو. | آموزشی متناسب با نیازها، سبک‌های یادگیری، و سرعت یادگیری دانشجویان | طراحی و ارائه‌ی محتوای آموزشی شخصی سازی شده |
| Yang & Ogata (2023) | | | |

| روش مداخله | توضیحات | مثال‌های کاربردی | منابع |
|--|--|--|-------------------------|
| | | مسیرهای یادگیری شخصی‌سازی شده : ارائه مسیر یادگیری منحصربه‌فرد به هر دانشجو با توجه به ویژگی‌ها و نیازهای. | |
| شناسایی و حمایت از دانشجویان در معرض خطر | شناسایی دانشجویان در معرض خطر افت تحصیلی یا ترک تحصیل و ارائه حمایت‌های لازم به آنها | شناسایی دانشجویان در معرض خطر ترک تحصیل. ارائه حمایت‌های لازم :ارائه خدمات مشاوره‌ای، آموزش‌های تکمیلی، و سایر حمایت‌های لازم به دانشجویان در معرض خطر. | Şahin & Yurdugül (2019) |

سؤال چهارم: از مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چه پیامدهایی به دست می‌آید؟

بررسی ۵۴ مقاله نشان می‌دهد که مداخلات واکاوی یادگیری می‌تواند پیامدهای مثبت قابل توجهی در آموزش عالی داشته باشد. بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان از جمله این پیامدها است. مطالعات نشان می‌دهد که این مداخلات می‌توانند منجر به افزایش نمرات دانشجویان در آزمون‌ها و تکالیف، کاهش نرخ افت تحصیلی و افزایش نرخ فارغ‌التحصیلی شوند (Utamachant et al., 2023; Wong & Li, 2020). به‌عنوان مثال، در مطالعه Utamachant و همکاران (2023)، با استفاده از پلتفرم آی-نترونه^۱ برای شناسایی و حمایت از دانشجویانی که در معرض خطر افت تحصیلی بودند، عملکرد تحصیلی دانشجویان بهبود یافت. علاوه بر این، واکاوی یادگیری می‌تواند مشارکت و تعامل دانشجویان را افزایش دهد. این امر می‌تواند به‌صورت مشارکت بیشتر در فعالیت‌های کلاسی (Akazaki et al., 2022)، افزایش انگیزه و افزایش رضایت دانشجویان از تجربه یادگیری خود (Susnjak et al., 2022) خود را نشان دهد. در مطالعه Susnjak و همکاران (2022)، با ارائه بازخورد شخصی‌سازی‌شده به دانشجویان از طریق داشبورد یادگیری،

مشارکت و تعامل آن‌ها در فعالیت‌های کلاسی افزایش یافت. همچنین، واکاوی یادگیری می‌تواند به بهبود کیفیت تدریس از طریق شناسایی نقاط ضعف و قوت دروس و طراحی و ارائه محتوای آموزشی مؤثرتر کمک کند (Seufert et al., 2019; Sahin & Yurdugul, 2019). در نهایت، واکاوی یادگیری می‌تواند با ارائه اطلاعات به اساتید و مدیران، به بهبود تصمیم‌گیری‌های آموزشی کمک کند (Van Leeuwen, 2019).

در برخی از مطالعات، به پیامدهای منفی احتمالی واکاوی یادگیری نیز اشاره شده است. این پیامدها شامل نقض حریم خصوصی دانشجویان (Akazaki et al., 2022)، تبعیض و افزایش بار کاری اساتید می‌شود (Sahin & Yurdugul, 2019). با این حال، با توجه به مزایای قابل توجه واکاوی یادگیری و با در نظر گرفتن راهکارهایی برای کاهش پیامدهای منفی احتمالی، می‌توان از این فناوری برای بهبود فرآیند آموزش عالی استفاده کرد.

جدول ۵.

خلاصه پیامدهای مداخلات واکاوی یادگیری در قالب جدول

| منابع | نمونه‌ها در مقالات | توضیحات | نوع پیامد |
|---|--|---|-----------------------|
| پیامدهای مثبت | | | |
| Utamachant et al. (2023); Şahin & Yurdugül (2019); Wong & Li (2019); Yildirim & Gülbahar (2022) | افزایش نمرات دانشجویان در آزمون‌ها و تکالیف. کاهش نرخ ترک تحصیل در دانشجویان. بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان با استفاده از پلتفرم i-Intervene | افزایش نمرات، کاهش نرخ افت تحصیلی، افزایش نرخ فارغ‌التحصیلی | بهبود عملکرد تحصیلی |
| Akazaki et al. (2022); Lim et al. (2019); Susnjak et al. (2022); Tzimas & Demetriadis (2021) | افزایش مشارکت دانشجویان در فعالیت‌های کلاسی. افزایش انگیزه و تعامل دانشجویان با ارائه بازخورد شخصی سازی شده. | مشارکت بیشتر در فعالیت‌های کلاسی، افزایش انگیزه، افزایش رضایت دانشجویان | افزایش مشارکت و تعامل |

| منابع | نمونه‌ها در مقالات | توضیحات | نوع پیامد |
|--|--|---|-----------------------------|
| Şahin & Yurdugül (2019); Seufert et al. (2019) | استفاده از داده‌های واکاوی یادگیری برای بهبود طراحی و ارائه دروس. | شناسایی نقاط ضعف و قوت دروس، طراحی و ارائه محتوای آموزشی مؤثرتر | بهبود کیفیت تدریس |
| Van Leeuwen (2018) | استفاده از داده‌های واکاوی یادگیری برای اتخاذ تصمیم‌های بهتر در مورد برنامه‌ریزی درسی، ارائه دروس، و حمایت از دانشجویان. | ارائه اطلاعات به اساتید و مدیران برای اتخاذ تصمیم‌های بهتر | بهبود تصمیم‌گیری‌های آموزشی |
| پیامدهای منفی | | | |
| Akazaki et al. (2022) | جمع‌آوری و تحلیل داده‌های دانشجویان می‌تواند منجر به نقض حریم خصوصی آنها شود. | | نقض حریم خصوصی |
| Şahin & Yurdugül (2019) | استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌تواند منجر به تبعیض علیه برخی از دانشجویان شود. | | تبعیض |
| Şahin & Yurdugül (2019) | استفاده از واکاوی یادگیری می‌تواند منجر به افزایش بار کاری اساتید شود. | | افزایش بار کاری اساتید |

سؤال پنجم: چالش‌های پیرامون مداخلات واکاوی یادگیری در آموزش عالی چیست؟

بررسی مقالات نشان می‌دهد که پیاده‌سازی و استفاده از واکاوی یادگیری در آموزش عالی با وجود پتانسیل بالا، با چالش‌های مختلفی روبرو است. این چالش‌ها را می‌توان در چهار دسته اصلی طبقه‌بندی کرد: فنی، آموزشی، اخلاقی و اجتماعی، و مالی و سازمانی. چالش‌های فنی شامل جمع‌آوری و ذخیره‌سازی حجم زیادی از داده‌های متنوع از منابع مختلف، یکپارچه‌سازی داده‌ها از سیستم‌های مختلف و با فرمت‌های متفاوت و حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان می‌شود. به‌عنوان مثال، Armatas و همکاران (2022) به چالش جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌ها در حوزه آموزش استم اشاره می‌کنند. Chounta و همکاران (2020) نیز بر مشکلات یکپارچه‌سازی داده‌ها در کلاس‌های معکوس تأکید دارند. همچنین، Akazaki و

همکاران (2022) به اهمیت حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان در محیط‌های یادگیری مجازی اشاره می‌کنند.

چالش‌های آموزشی شامل محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها توسط اساتید و کارکنان، مقاومت در برابر تغییر روش‌های سنتی تدریس و یادگیری و کمبود آموزش و حمایت کافی می‌شود. به‌عنوان مثال، Chounta و همکاران (2020) و Penniston (2023) به محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها توسط اساتید اشاره می‌کنند. Wong and Li (2020) نیز بر مقاومت در برابر تغییر روش‌های سنتی تدریس و یادگیری تأکید می‌کنند. همچنین، Fleur و همکاران (2023) به اهمیت آموزش و حمایت کافی از اساتید برای استفاده مؤثر از واکاوی یادگیری اشاره می‌کنند.

چالش‌های اخلاقی و اجتماعی نیز شامل نگرانی‌های اخلاقی در مورد استفاده از داده‌ها برای پیش‌بینی عملکرد یا شناسایی دانشجویان در معرض خطر و خطر تبعیض و نابرابری در استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌شود. Sahin and Yurdugul (2019) به هر دو مورد اشاره می‌کنند و بر لزوم توجه به مسائل اخلاقی در طراحی و اجرای مداخلات واکاوی یادگیری تأکید می‌کنند.

در نهایت، چالش‌های مالی و سازمانی شامل هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری سیستم‌های واکاوی یادگیری، کمبود منابع و زیرساخت‌ها و عدم هماهنگی و همکاری بین واحدهای مختلف دانشگاه می‌شود. Armatas و همکاران (2022) به هزینه‌های بالای پیاده‌سازی سیستم‌های واکاوی یادگیری اشاره می‌کنند. Chounta و همکاران (2020) نیز به کمبود منابع و زیرساخت‌ها به‌عنوان یک چالش مهم اشاره می‌کنند. Wong & Li (2020) نیز بر لزوم هماهنگی و همکاری بین واحدهای مختلف دانشگاه برای پیاده‌سازی مؤثر واکاوی یادگیری تأکید می‌کنند.

جدول ۶.

خلاصه چالش‌های مداخلات واکاوی یادگیری در قالب جدول

| منابع | نمونه‌ها در مقالات | توضیحات | نوع چالش |
|--|---|--|--------------------------------|
| چالش‌های فنی | | | |
| Armatas et al (2022) | چالش جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌ها در حوزه آموزش STEM | جمع‌آوری و ذخیره‌سازی حجم زیادی از داده‌های متنوع از منابع مختلف | جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌ها |
| Chounta et al (2020) | مشکلات یکپارچه‌سازی داده‌ها در کلاس‌های معکوس | یکپارچه‌سازی داده‌ها از سیستم‌های مختلف و با فرمت‌های متفاوت | یکپارچه‌سازی داده‌ها |
| Akazaki et al. (2022) | اهمیت حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان در محیط‌های یادگیری مجازی | حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان | حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها |
| چالش‌های آموزشی | | | |
| Chounta et al (2020); Penniston (2023) | محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها توسط اساتید | محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها توسط اساتید و کارکنان | محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها |
| Wong & Li (2019) | مقاومت در برابر تغییر روش‌های سنتی تدریس و یادگیری | مقاومت در برابر تغییر روش‌های سنتی تدریس و یادگیری | مقاومت در برابر تغییر |
| Fleur et al. (2023) | اهمیت آموزش و حمایت کافی از اساتید برای استفاده مؤثر از واکاوی یادگیری | کمبود آموزش و حمایت کافی از اساتید و کارکنان | کمبود آموزش و حمایت |
| چالش‌های اخلاقی و اجتماعی | | | |
| Şahin & Yurdugül (2019) | لزوم توجه به مسائل اخلاقی در طراحی و اجرای مداخلات واکاوی یادگیری | نگرانی‌های اخلاقی در مورد استفاده از داده‌ها برای پیش‌بینی عملکرد یا شناسایی دانشجویان در معرض خطر | نگرانی‌های اخلاقی |

| منابع | نمونه‌ها در مقالات | توضیحات | نوع چالش |
|--------------------------------|---|---|--------------------------------|
| Sahin & Yurdugül (2019) | | خطر تبعیض و نابرابری در استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین | خطر تبعیض و نابرابری |
| چالش‌های مالی و سازمانی | | | |
| Armatas et al (2022) | هزینه‌های بالای پیاده‌سازی سیستم‌های واکاوی یادگیری | هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نگهداری سیستم‌های واکاوی یادگیری | هزینه‌های پیاده‌سازی و نگهداری |
| Chounta et al (2020) | کمبود منابع و زیرساخت‌ها به‌عنوان یک چالش مهم | کمبود منابع و زیرساخت‌ها مانند سخت‌افزار، نرم‌افزار، و نیروی انسانی متخصص | کمبود منابع و زیرساخت‌ها |
| Wong & Li (2019) | لزوم هماهنگی و همکاری بین واحدهای مختلف دانشگاه برای پیاده‌سازی مؤثر واکاوی یادگیری | عدم هماهنگی و همکاری بین واحدهای مختلف دانشگاه | عدم هماهنگی و همکاری |

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که واکاوی یادگیری به‌عنوان یک حوزه نوظهور، پتانسیل قابل توجهی برای تحول در آموزش عالی دارد. با تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به یادگیری، مؤسسات آموزشی می‌توانند بینش‌های ارزشمندی در مورد رفتار و عملکرد دانشجویان به دست آورند. این بینش‌ها می‌توانند برای بهبود فرآیند یادگیری، افزایش موفقیت دانشجویان و بهینه‌سازی منابع آموزشی مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال، در مطالعه Lim و همکاران (2021)، با استفاده از واکاوی یادگیری برای شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت تحصیلی دانشجویان، مشخص شد که عواملی مانند میزان مشارکت در فعالیت‌های کلاسی و استفاده از منابع آموزشی آنلاین تأثیر قابل توجهی بر عملکرد تحصیلی دانشجویان دارند.

یکی از یافته‌های کلیدی این پژوهش، تنوع اهداف مداخلات واکاوی یادگیری است. این اهداف شامل بهبود عملکرد تحصیلی دانشجویان، افزایش مشارکت و تعامل آن‌ها، بهبود کیفیت تدریس، و بهبود تصمیم‌گیری‌های آموزشی می‌شود. این تنوع نشان می‌دهد که واکاوی یادگیری

می‌تواند به‌عنوان یک ابزار چندمنظوره برای پاسخگویی به نیازهای مختلف آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. به‌عنوان مثال، در مطالعه Wong and Li (2019)، مشخص شد که واکاوی یادگیری می‌تواند برای شناسایی دانشجویانی که در معرض خطر افت تحصیلی هستند و ارائه حمایت‌های لازم به آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، در مطالعه Yang and Ogata (2023)، نشان داده شد که واکاوی یادگیری می‌تواند برای شخصی‌سازی یادگیری و افزایش انگیزه و تعامل دانشجویان مورد استفاده قرار گیرد.

یافته دیگر این پژوهش، استفاده از طیف گسترده‌ای از داده‌ها در مداخلات واکاوی یادگیری است. این داده‌ها شامل داده‌های مربوط به فعالیت‌های یادگیری، مانند تاریخچه ورود به سیستم و نمرات کسب‌شده در آزمون‌ها، و داده‌های مربوط به ویژگی‌های دانشجوی، مانند سن، جنسیت، و سابقه تحصیلی می‌شوند. این تنوع در نوع داده‌ها نشان می‌دهد که واکاوی یادگیری می‌تواند تصویر جامعی از یادگیری دانشجویان ارائه دهد و به اساتید و مؤسسات آموزشی در درک بهتر نیازهای دانشجویان و ارائه خدمات آموزشی مؤثرتر کمک کند. با این حال، جمع‌آوری و استفاده از این داده‌ها باید با رعایت موازین اخلاقی و حفظ حریم خصوصی دانشجویان صورت گیرد. با وجود پتانسیل بالای واکاوی یادگیری، پیاده‌سازی و استفاده از آن با چالش‌هایی نیز روبرو است. این چالش‌ها شامل چالش‌های فنی، آموزشی، اخلاقی و اجتماعی، و مالی و سازمانی می‌شوند. به‌عنوان مثال، جمع‌آوری و ذخیره‌سازی حجم زیادی از داده‌های متنوع، یکپارچه‌سازی داده‌ها از سیستم‌های مختلف، و حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌های دانشجویان از جمله چالش‌های فنی واکاوی یادگیری هستند. همچنین، محدودیت در درک و تفسیر داده‌ها توسط اساتید و کارکنان، مقاومت در برابر تغییر روش‌های سنتی تدریس و یادگیری، و کمبود آموزش و حمایت کافی از جمله چالش‌های آموزشی واکاوی یادگیری هستند. در نهایت، نگرانی‌های اخلاقی در مورد استفاده از داده‌ها برای پیش‌بینی عملکرد یا شناسایی دانشجویان در معرض خطر، و خطر تبعیض و نابرابری در استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین از جمله چالش‌های اخلاقی و اجتماعی واکاوی یادگیری هستند (Şahin & Yurdugul, 2019).

با توجه به یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که واکاوی یادگیری یک ابزار قدرتمند برای بهبود فرآیند آموزش عالی است. با این حال، برای پیاده‌سازی مؤثر واکاوی یادگیری، لازم است که به چالش‌های مختلف آن توجه شود. آموزش و حمایت کافی از اساتید و کارکنان

آموزشی برای استفاده مؤثر از واکاوی یادگیری ضروری است. همچنین، همکاری و هماهنگی بین واحدهای مختلف دانشگاه می‌تواند به پیاده‌سازی مؤثرتر واکاوی یادگیری کمک کند. یافته‌های این پژوهش می‌تواند برای مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی، اساتید و کارکنان آموزشی، و پژوهشگران در حوزه واکاوی یادگیری مفید باشد. مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی می‌توانند از این یافته‌ها برای برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی مداخلات واکاوی یادگیری در مؤسسات آموزشی استفاده کنند. اساتید و کارکنان آموزشی می‌توانند از این یافته‌ها برای بهبود روش‌های تدریس و یادگیری استفاده کنند. پژوهشگران در حوزه واکاوی یادگیری نیز می‌توانند از این یافته‌ها برای انجام پژوهش‌های بیشتر در این زمینه استفاده کنند.

این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز روبرو بود. به‌عنوان مثال، این پژوهش فقط به مقالات منتشرشده به زبان انگلیسی محدود شد. همچنین، این پژوهش به بررسی تمام جنبه‌های واکاوی یادگیری نپرداخت. به‌علاوه، این پژوهش بر اساس مقالات منتشرشده انجام شده است و ممکن است نتایج آن با مطالعات میدانی و تجربی متفاوت باشد.

یافته‌های این پژوهش به‌طور کلی قابل‌تعمیم به سایر محیط‌های آموزشی است. با این حال، لازم است که در تعمیم یافته‌ها به زمینه و فرهنگ خاص هر موسسه آموزشی توجه شود. به‌عنوان مثال، یافته‌های مربوط به چالش‌های واکاوی یادگیری ممکن است در کشورهای در حال توسعه که با محدودیت در منابع و زیرساخت‌ها روبرو هستند، بیشتر باشد.

پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده به بررسی اثربخشی انواع مداخلات واکاوی یادگیری در زمینه‌های مختلف آموزشی مانند علوم انسانی، علوم پایه، و علوم مهندسی، انجام شود. لازم است که راهکارهای مناسبی برای مقابله با چالش‌های واکاوی یادگیری، مانند چالش‌های فنی، آموزشی، اخلاقی و اجتماعی، و مالی و سازمانی، شناسایی و ارائه شود. همچنین نقش فرهنگ و زمینه در پیاده‌سازی واکاوی یادگیری به‌طور عمیق‌تر مورد بررسی قرار گیرد؛ و در نهایت می‌توان سیستم‌های واکاوی یادگیری کاربرپسند و مؤثر طراحی و توسعه داده شود تا استفاده از آن‌ها برای اساتید و دانشجویان آسان باشد.

یافته‌های این پژوهش می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی در برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی مداخلات واکاوی یادگیری در مؤسسات آموزشی کمک کند. همچنین، اساتید و کارکنان آموزشی می‌توانند از این یافته‌ها برای بهبود روش‌های تدریس و یادگیری استفاده کنند.

به علاوه، پژوهشگران در حوزه واکاوی یادگیری می توانند از این یافته ها برای انجام پژوهش های بیشتر در این زمینه استفاده کنند.

منابع

- بنی هاشم، سید کاظم. (۱۳۹۹). شناسایی مؤلفه های واکاوی یادگیری در آموزش و ارائه چارچوب مفهومی برای بهینه سازی یادگیری. فناوری آموزش، ۱۴(۴)، ۹۳۷-۹۴۸.
<https://doi.org/10.22061/tej.2020.6365.2387>
- بنی هاشم، سید کاظم، بدلی، مهدی، علی آبادی، خدیجه، و پور روستایی اردکانی، سعید. (۱۴۰۱). تدوین الگوی تلفیقی طراحی یادگیری و واکاوی یادگیری: رویکرد سازنده گرا. مطالعات آموزشی و آموزشگاهی، ۱۱(۲)، ۹۷-۱۲۰.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.2.4.8>

References

- Akazaki, J. M., Machado, L. R., & Behar, P. A. (2022). *Socio-affective profiles in virtual learning environments: Using learning analytics*. In The Learning Ideas Conference (pp. 15-26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21569-8_2
- Akçapınar, G., & Hasnine, M. N. (2022). Discovering the effects of learning analytics dashboard on students' behavioral patterns using differential sequence mining. *Procedia Computer Science*, 207, 3818-3825. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.443>
- Al-Tameemi, G., Xue, J., Ajit, S., Kanakis, T., & Hadi, I. (2020). *Predictive learning analytics in higher education: Factors, methods and challenges*. In 2020 international conference on advances in computing and communication engineering (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICACCE49060.2020.9154946>
- Armatas, C., Kwong, T., Chun, C., Spratt, C., Chan, D., & Kwan, J. (2022). Learning analytics for programme review: Evidence, analysis, and action to improve student learning outcomes. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 461-478. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09559-6>
- Banihashem, S. K. (1399). Identifying the components of learning analytics in education and presenting a conceptual framework for optimizing learning. *Technology of Education*, 14(4), 937-948. <https://doi.org/10.22061/tej.2020.6365.2387> [In Persian]
- Banihashem, S. K., Badli, M., Aliabadi, K., & Pourrostayi Ardakani, S. (1401). Developing an integrated model of learning design and learning analytics: A constructivist approach. *Educational and School Studies*, 11(2), 97-120. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.2.4.8> [In Persian]
- Banihashem, S. K., Noroozi, O., Van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37(1), 100-489. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489>
- Cavus Ezin, C., & Yilmaz, R. (2023). The effect of learning analytics-based interventions in mobile learning on students' academic achievements, self-regulated learning skills, and motivations. *Universal Access in the Information Society*, 22(3), 967-982. <https://doi.org/10.1007/s10209-022-00905-8>

- Chounta, I. A., Uiboleht, K., Roosimäe, K., Pedaste, M., & Valk, A. (2020). *From data to intervention: predicting students at-risk in a higher education institution*. In Companion proceedings 10th international conference on learning analytics & knowledge (LAK20) .
- Figueroa-Cañas, J., & Sancho-Vinuesa, T. (2024). Changing the recent past to reduce ongoing dropout: An early learning analytics intervention for an online statistics course. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 39(3), 194-211. <https://doi.org/10.1080/02680513.2021.1971963>
- Fleur, D. S., van den Bos, W., & Bredeweg, B. (2023). Social comparison in learning analytics dashboard supporting motivation and academic achievement. *Computers and Education Open*, 4(1), 100-130. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100130>
- Gavilanes-Sagnay, F., Loza-Aguirre, E., Riofrío-Luzcando, D., & Segura-Morales, M. (2019). *Improving the use of virtual worlds in education through learning analytics: a state of art*. In Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC) 2018: Volume 1 (pp. 1123-1132). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02686-8_83
- Gong, L., & Liu, Y. (2019). *Design and application of intervention model based on learning analytics under blended learning environment*. In Proceedings of the 2019 7th International Conference on Information and Education Technology (pp. 225-229). <https://doi.org/10.1145/3323771.3323825>
- Hegde, V., Pai, A. R., & Shastry, R. J. (2022). *Personalized formative feedbacks and recommendations based on learning analytics to enhance the learning of Java Programming*. In ICT Infrastructure and Computing: Proceedings of ICT4SD 2022 (pp. 655-666). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5331-6_67
- Herodotou, C., Naydenova, G., Borooa, A., Gilmour, A., & Rienties, B. (2020). How can predictive learning analytics and motivational interventions increase student retention and enhance administrative support in distance education?. *Journal of Learning Analytics*, 7(2), 72-83. <https://doi.org/10.18608/jla.2020.72.4>
- Joseph, L., Abraham, S., Mani, B. P., & N, R. (2022). Exploring the effectiveness of learning path recommendation based on Felder-Silverman learning style model: A learning analytics intervention approach. *Journal of Educational Computing Research*, 60(6), 1464-1489. <https://doi.org/10.1177/07356331211057816>
- Karaoglan Yilmaz, F. G., & Yilmaz, R. (2020). Student opinions about personalized recommendation and feedback based on learning analytics. *Technology, knowledge and learning*, 25(1), 753-768. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09460-8>
- Karaoglan Yilmaz, F. G., & Yilmaz, R. (2022). Learning analytics intervention improves students' engagement in online learning. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 449-460. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09547-w>
- Kew, S. N., & Tasir, Z. (2022). Developing a learning analytics intervention in e-learning to enhance students' learning performance: A case study. *Education and Information Technologies*, 27(5), 7099-7134. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10904-0>
- Klein, C., Lester, J., Nguyen, T., Justen, A., Rangwala, H., & Johri, A. (2019). Student sensemaking of learning analytics dashboard interventions in higher education. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(1), 130-154. <https://doi.org/10.1177/0047239519859854>
- Larrabee Sønderlund, A., Hughes, E., & Smith, J. (2019). The efficacy of learning analytics interventions in higher education: A systematic review. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2594-2618. <https://doi.org/10.1111/bjet.12720>
- Lim, L. A., Gentili, S., Pardo, A., Kovanović, V., Whitelock-Wainwright, A., Gašević, D., & Dawson, S. (2021). What changes, and for whom? A study of the impact of learning

- analytics-based process feedback in a large course. *Learning and Instruction*, 72, 101-202. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.04.003>
- Md, S., & Krishnamoorthy, S. (2022). Student performance prediction, risk analysis, and feedback based on context-bound cognitive skill scores. *Education and Information Technologies*, 27(3), 3981-4005. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10738-2>
- Nurhadi, N. A., Hussin, F. H., & Demon, M. F. N. (2021). *Predictive learning analytics (PLA) for higher level: A systematic literature review*. In 2021 International Conference on Computer & Information Sciences (ICCOINS) (pp. 300-304). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCOINS49721.2021.9497170>
- Penniston, T. (2023). *Toward a new paradigm: learning analytics 2.0*. In International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 148-161). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34735-1_11
- Phillips, T., & Ozogul, G. (2020). Learning analytics research in relation to educational technology: Capturing learning analytics contributions with bibliometric analysis. *TechTrends*, 64(6), 878-886. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00519-y>
- Şahin, M., & Yurdugül, H. (2019). An intervention engine design and development based on learning analytics: The intelligent intervention system (In2S). *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0100-7>
- Seufert, S., Meier, C., Soellner, M., & Rietsche, R. (2019). A pedagogical perspective on big data and learning analytics: A conceptual model for digital learning support. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(1), 599-619. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09399-5>
- 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(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00313-7>
- Tzimas, D., & Demetriadis, S. N. (2021). *The impact of learning analytics on student performance and satisfaction in a higher education course*. In EDM .
- Ustun, A. B., Zhang, K., Karaođlan-Yilmaz, F. G., & Yilmaz, R. (2023). Learning analytics based feedback and recommendations in flipped classrooms: an experimental study in higher education. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(5), 841-857. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2040401>
- Utamachant, P., Anutariya, C., & Pongnumkul, S. (2023). i-Ntervene: applying an evidence-based learning analytics intervention to support computer programming instruction. *Smart Learning Environments*, 10(1), 1-37. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00257-7>
- Van Leeuwen, A. (2019). Teachers' perceptions of the usability of learning analytics reports in a flipped university course: When and how does information become actionable knowledge?. *Educational Technology Research and Development*, 67(1), 1043-1064. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-09639-y>
- Wong, B. T. M., & Li, K. C. (2020). A review of learning analytics intervention in higher education (2011–2018). *Journal of Computers in Education*, 7(1), 7-28. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00143-7>
- Yang, C. C., & Ogata, H. (2023). Personalized learning analytics intervention approach for enhancing student learning achievement and behavioral engagement in blended learning. *Education and Information Technologies*, 28(3), 2509-2528. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11291-2>
- Yildirim, D., & Gülbahar, Y. (2022). Implementation of learning analytics indicators for increasing learners' final performance. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 479-504. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09583-6>