



IJTIMOIIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI

ISSN 3060-5059



VOL.3 № 4

2026

MULTIMODAL LEARNING ANALYTICS ASOSIDA TALABALAR FAOLIYATINI MONITORING QILISH VA BAHOLASH USULLARI

Kayumov Oybek Achilovich

Mirzo Ulugʻbek nomidagi Oʻzbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali, dotsent

Annotatsiya

Mazkur maqolada multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasini ishlab chiqish hamda uning samaradorligini aniqlash masalalari tahlil qilinadi. Tadqiqot zamonaviy raqamli taʼlim muhitida data-driven pedagogy yondashuvi asosida tashkil etilib, platforma loglari, test natijalari, interaktiv topshiriqlar, video faoliyat kabi turli maʼlumot manbalari orqali talabalar faoliyati kompleks tahlil qilinadi. Ishda “maʼlumot yigʻish – tahlil qilish – qaror qabul qilish – teskari aloqa” bosqichlariga asoslangan multimodal monitoring modeli ishlab chiqilib, real vaqt rejimida baholash va individual rivojlanish trayektoriyasini aniqlash imkoniyati yaratiladi. Pedagogik tajriba natijalari multimodal yondashuvning anʼanaviy baholash tizimlariga nisbatan yuqori samaradorligini koʻrsatadi. Natijalar ushbu metodikaning talabalar faolligini oshirish, oʻzlashtirish darajasini yaxshilash va individual yondashuvni taʼminlashda muhim ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi.

Kalit soʻzlar: multimodal learning analytics, learning analytics, data-driven pedagogy, raqamli taʼlim, talabalar faoliyatini monitoring qilish, baholash tizimi, adaptiv baholash, multimodal monitoring, taʼlim analitikasi, individual yondashuv, oʻzlashtirish darajasi, engagement, pedagogik tahlil.

МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ ОБУЧЕНИЯ

Каюмов Ойбек Ачилевич

Джизакский филиал Национального университета Узбекистана имени Мирзо
Улугбека, доцент

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы разработки методики мониторинга и оценки деятельности студентов на основе мультимодальной аналитики обучения и определения её эффективности. Исследование организовано в условиях цифровой образовательной среды с использованием подхода data-driven pedagogy, где деятельность студентов анализируется на основе различных источников данных: логов платформы, результатов тестов, интерактивных заданий, видеоактивности и других показателей. Разработана модель мультимодального мониторинга, основанная на этапах «сбор данных – анализ – принятие решений – обратная связь», позволяющая осуществлять оценку в реальном времени и определять индивидуальные образовательные траектории. Результаты педагогического эксперимента подтверждают преимущества мультимодального подхода по сравнению с традиционными системами оценки. Установлено, что предложенная методика способствует повышению активности студентов, улучшению уровня усвоения знаний и реализации индивидуального подхода.

Ключевые слова: мультимодальная аналитика обучения, learning analytics, data-driven педагогика, цифровое образование, мониторинг деятельности студентов, система оценки, адаптивная оценка, мультимодальный мониторинг, образовательная аналитика, индивидуальный подход, уровень усвоения, вовлечённость, педагогический анализ.

METHODS FOR MONITORING AND ASSESSING STUDENT ACTIVITY BASED ON MULTIMODAL LEARNING ANALYTICS

Kayumov Oybek Achilovich

Jizzakh Branch of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
Associate Professor

Abstract

This article addresses the development of a methodology for monitoring and assessing student activity based on multimodal learning analytics and evaluates its effectiveness. The study is conducted within a digital learning environment using a data-driven pedagogy approach, where student activity is analyzed through multiple data sources, including platform logs, test results, interactive tasks, and video engagement. A multimodal monitoring model is proposed, structured around the stages of “data collection – analysis – decision-making – feedback,” enabling real-time assessment and the identification of individual learning trajectories. Experimental results demonstrate the superiority of the multimodal approach over traditional assessment systems. The findings confirm that this methodology enhances student engagement, improves learning outcomes, and supports individualized learning processes.

Keywords: multimodal learning analytics, learning analytics, data-driven pedagogy, digital education, student activity monitoring, assessment system, adaptive assessment, multimodal monitoring, educational analytics, individual approach, learning outcomes, engagement, pedagogical analysis.

So‘nggi yillarda raqamli ta‘lim tizimining jadal rivojlanishi ta‘lim jarayonini tashkil etish, boshqarish va baholash mexanizmlarini tubdan yangilash zaruratini yuzaga keltirdi. Ayniqsa, data-driven pedagogy yondashuvining keng qo‘llanilishi natijasida ta‘lim jarayonida qaror qabul qilish real ma‘lumotlarga asoslangan holda amalga oshirilmoqda [3; 743–750-betlar], [4; 144-bet]. Bunday sharoitda talabalar faoliyatini aniq, tizimli va uzluksiz monitoring qilish muhim pedagogik vazifalardan biriga aylanmoqda. An‘anaviy baholash tizimlari, asosan, test natijalari va yakuniy baholarga tayanganligi sababli, talabaning haqiqiy o‘quv faoliyatini to‘liq aks ettira olmaydi. Bu esa o‘zlashtirish darajasini chuqur tahlil qilish, individual qiyinchiliklarni aniqlash va ularga mos pedagogik ta‘sirni belgilash imkoniyatlarini cheklaydi [1; 49–63-betlar]. Shu sababli zamonaviy ta‘lim tizimida talabalar faoliyatini ko‘p manbali ma‘lumotlar asosida baholashga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda [5; 1–15-betlar].

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda learning analytics va educational data mining yo‘nalishlari ta‘lim jarayonini tahlil qilish va boshqarishda muhim vosita sifatida qaralmoqda. Ushbu yondashuvlar orqali talabalar faoliyati haqidagi katta hajmdagi ma‘lumotlar yig‘ilib, ularning o‘quv jarayonidagi xatti-harakatlari va natijalari tahlil qilinadi [1; 49–63-betlar], [3; 743–750-betlar]. Multimodal learning analytics (MLA) esa ushbu yo‘nalishning rivojlangan bosqichi bo‘lib, talabalar faoliyatini turli ma‘lumot manbalari, xususan, platforma loglari, video faoliyat, interaktiv topshiriqlar va boshqa ko‘rsatkichlar asosida kompleks tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa baholashning aniqligini oshirish va ta‘lim jarayonini yanada chuqurroq tushunishga xizmat qiladi [5; 1–15-betlar], [6; 1–19-betlar]. Shuningdek, sun‘iy intellekt (AI) va big data texnologiyalarining rivojlanishi ta‘limda avtomatlashtirilgan baholash tizimlarini joriy etish imkonini bermoqda. Bunday tizimlar talabalar faoliyatini real vaqt rejimida tahlil qilish, individual rivojlanish trayektoriyasini aniqlash va mos tavsiyalar berishda muhim rol o‘ynamoqda [2; 1–8-betlar], [5; 1–15-betlar].

Learning analytics dashboardlari va vizual analitika vositalari esa pedagoglar uchun qaror qabul qilish jarayonini yengillashtirib, talabalar faoliyatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini yaratadi [5; 1–15-betlar], [4; 107-bet]. Mahalliy tadqiqotchilar tomonidan ham elektron

pedagogika, interaktiv ta'lim muhitlari va adaptiv platformalarni yaratish hamda ularni baholash metodologiyasini ishlab chiqish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda [7; 66–71-betlar], [12; 176–187-betlar].

Yuqoridagi tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, learning analytics va sun'iy intellekt asosida baholash tizimlari keng o'rganilgan bo'lsa-da, talabalar faoliyatini multimodal asosda kompleks monitoring qilish va baholash metodikasi yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Xususan, turli ma'lumot manbalarini yagona tizimga integratsiyalash, ularni pedagogik jihatdan to'g'ri talqin qilish va baholash jarayonida samarali qo'llash masalalari hali ham dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Bu esa yangi ilmiy-metodik yondashuvlarni ishlab chiqishni talab etadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash usullarini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. multimodal learning analyticsning nazariy asoslarini tahlil qilish;
2. talabalar faoliyatini monitoring qilish indikatorlarini aniqlash;
3. multimodal baholash modelini ishlab chiqish;
4. taklif etilgan metodikaning samaradorligini tajriba asosida aniqlash.

Mazkur tadqiqotda multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasini ishlab chiqish hamda uning samaradorligini aniqlashga qaratilgan kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot jarayoni zamonaviy raqamli pedagogika tamoyillari asosida tashkil etilib, talabalarning o'quv faoliyati turli ma'lumot manbalari orqali tizimli ravishda tahlil qilindi.

Tadqiqot uchta asosiy metodologik yondashuv integratsiyasi asosida olib borildi: tizimli yondashuv, data-driven pedagogy va multimodal analytics yondashuvi.

Tizimli yondashuv asosida talabalar faoliyati o'zaro bog'langan komponentlardan iborat yaxlit pedagogik tizim sifatida qaraldi. Ushbu yondashuv monitoring va baholash jarayonini "ma'lumot yig'ish – tahlil qilish – qaror qabul qilish – teskari aloqa" ketma-ketligida tashkil etish imkonini berdi. Data-driven pedagogy yondashuvi ta'lim jarayonini real ma'lumotlar asosida boshqarishni nazarda tutadi. Ushbu yondashuv doirasida talabalar faoliyati haqidagi ma'lumotlar, jumladan, faollik, vaqt, xatolar va boshqa ko'rsatkichlar muntazam yig'ilib, tahlil qilindi hamda pedagogik qarorlar qabul qilishda asos sifatida foydalanildi.

Multimodal analytics yondashuvi esa talabalar faoliyatini bir nechta ma'lumot manbalari asosida kompleks tahlil qilishni ta'minladi. Bu orqali faqat test natijalari emas, balki talabalarning xatti-harakati, interaktiv faoliyati va o'quv jarayonidagi ishtiroki ham baholash jarayoniga kiritildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlar majmuasidan foydalanildi:

- **pedagogik kuzatuv** — talabalarning o'quv jarayonidagi faoliyati, platformadan foydalanish darajasi va topshiriqlarni bajarish jarayonini o'rganish uchun qo'llanildi;
- **pedagogik eksperiment** — nazorat va tajriba guruhlarida taklif etilgan metodikaning samaradorligini aniqlash maqsadida tashkil etildi;
- **learning analytics** — platforma log ma'lumotlarini tahlil qilish orqali talabalar faoliyati indikatorlarini aniqlash imkonini berdi;
- **so'rovnoma va testlar** — talabalar bilim darajasi, motivatsiyasi va baholash tizimiga munosabatini aniqlash uchun qo'llanildi.

Tadqiqot obyekti sifatida talabalarning o'quv faoliyati tanlandi. Tadqiqot predmeti esa multimodal learning analytics asosida monitoring va baholash metodikasidan iborat bo'ldi.

Mazkur obyekt va predmet tadqiqotning amaliy yo'naltirilganligini ta'minlab, natijalarni real ta'lim jarayoniga tatbiq etish imkonini berdi.

Tadqiqotda oliy ta'lim muassasasida tahsil olayotgan talabalar ishtirok etdi. Tajriba-sinov ishlari ikki guruhda tashkil etildi:

- **nazorat guruhi** — an'anaviy baholash tizimi asosida o'qitildi;
- **tajriba guruhi** — multimodal learning analytics asosida monitoring va baholash

metodikasi qoʻllanildi.

Guruhlar son jihatdan tenglashtirilib, boshlangʻich bilim darajasi diagnostika asosida aniqlashtirildi.

Tadqiqot doirasida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholashning multimodal modeli ishlab chiqildi. Ushbu model turli maʼlumot manbalarini integratsiyalash asosida ishlaydi.

Asosiy maʼlumot manbalari:

- platforma loglari (kirishlar, vaqt, faoliyat);
- video faoliyat (oʻquv materiallarini koʻrish);
- interaktiv topshiriqlar (amaliy mashqlar);
- test natijalari;
- biometrik yoki xulq-atvor indikatorlari (mavjud boʻlsa).

Monitoring indikatorlari:

- **faollik** — platformadagi ishtirok darajasi;
- **vaqt** — topshiriqlarni bajarishga sarflangan vaqt;
- **xatolar** — bajarish jarayonidagi xatolar soni;
- **oʻzlashtirish darajasi** — bilim va koʻnikmalar natijasi;
- **engagement** — oʻquv jarayoniga jalb etilish darajasi.

Mazkur model yordamida talabalar faoliyati real vaqt rejimida monitoring qilinib, baholash jarayoni yanada aniqlashtirildi hamda individual yondashuvni taʼminlash imkoniyati yaratildi.

Talabaning yakuniy bahosi bir nechta asosiy koʻrsatkichlar asosida aniqlanadi:

- **F** — faollik koʻrsatkichi;
- **V** — vazifalarni bajarish vaqti;
- **X** — xatolar koʻrsatkichi;
- **O** — oʻzlashtirish darajasi;
- **E** — engagement, yaʼni dars jarayoniga jalb etilish darajasi.

U holda umumiy baholash modeli quyidagicha ifodalanadi:

$$B = w_1F + w_2V + w_3(1 - X) + w_4O + w_5E \quad (1)$$

Bu yerda:

- **B** — umumiy baho;
- w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 — har bir koʻrsatkichning vazn koeffitsiyentlari.

Shart:

$$\sum_{i=1}^5 w_i = 1 \quad (2)$$

Xatolar bahoga salbiy taʼsir qilgani sababli formulada $(1 - X)$ koʻrinishida olinadi.

Tavsiya etiladigan vazn koeffitsiyentlari

Agar oʻzlashtirish darajasi eng muhim deb olinsa, quyidagi vaznlar berilishi mumkin:

$w_1 = 0.20, w_2 = 0.15, w_3 = 0.20, w_4 = 0.30, w_5 = 0.15$ Shunda model quyidagicha boʻladi:

$$B = 0.20F + 0.15V + 0.20(1 - X) + 0.30O + 0.15E \quad (3)$$

Koʻrsatkichlarni normallashtirish

Barcha koʻrsatkichlar 0 dan 1 gacha oraliqqa keltiriladi:

$$F, V, X, O, E \in [0,1]$$

Masalan:

- faollik 80% boʻlsa: **F = 0.80**
- vaqt koʻrsatkichi 70% boʻlsa: **V = 0.70**
- xato 20% boʻlsa: **X = 0.20**
- oʻzlashtirish 85% boʻlsa: **O = 0.85**
- engagement 90% boʻlsa: **E = 0.90**

Hisoblash namunasi

$$B = 0.20(0.80) + 0.15(0.70) + 0.20(1 - 0.20) + 0.30(0.85) + 0.15(0.90)$$

$$B = 0.16 + 0.105 + 0.16 + 0.255 + 0.135$$

$$B = 0.815$$

Foiz ko'rinishida:

$$B = 81.5\%$$

Demak, talabani umumiy bahosi **81,5 ballni** tashkil etadi.

100 ballik tizim uchun model

Agar baho 100 ballik tizimda chiqarilsa, formula quyidagicha yoziladi:

$$B_{100} = 100 \times (0.20F + 0.15V + 0.20(1 - X) + 0.30O + 0.15E)$$

Baholash darajalari

- **86–100** → “Yuqori”
- **71–85** → “Yaxshi”
- **55–70** → “Qoniqarli”
- **0–54** → “Qoniqarsiz”

Shunday qilib, tadqiqotda talabalar faoliyatini baholash uchun ko'p omilli chiziqli matematik model taklif etildi. Ushbu modelda faollik, vazifalarni bajarish vaqti, xatolar soni, o'zlashtirish darajasi va o'quv jarayoniga jalb etilish ko'rsatkichlari integratsiyalashgan holda hisobga olinadi. Model yordamida talabani umumiy reytingi vaznli koeffitsiyentlar asosida aniqlanadi va bu baholash jarayonining aniqligi hamda obyektivligini oshirishga xizmat qiladi. Mazkur tadqiqotda multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasining samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali aniqlandi. Olingan natijalar talabalar faoliyatini kompleks tahlil qilish va baholashda multimodal yondashuvning yuqori samaradorligini ko'rsatdi.

Tadqiqot doirasida talabalar faoliyatini monitoring qilish uchun “**Input** → **Data** → **Analytics** → **Decision** → **Feedback**” modeliga asoslangan multimodal monitoring tizimi ishlab chiqildi.

Mazkur model quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- **Input** — turli manbalardan (platforma loglari, testlar, interaktiv topshiriqlar, video faoliyat) ma'lumotlarni yig'ish;
- **Data** — yig'ilgan ma'lumotlarni tizimlashtirish va saqlash;
- **Analytics** — ma'lumotlarni tahlil qilish va indikatorlarni aniqlash;
- **Decision** — natijalarga asoslangan pedagogik qarorlar qabul qilish;
- **Feedback** — talabaga individual tavsiyalar va teskari aloqa berish.

Ushbu model orqali talabalar faoliyati real vaqt rejimida kuzatilib, ularning individual rivojlanish trayektoriyasi shakllantirildi.

Tadqiqot davomida talabalar faoliyati bir nechta asosiy indikatorlar asosida tahlil qilindi: faollik, o'zlashtirish darajasi va xatolar dinamikasi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, tajriba guruhida:

- platformadagi faollik darajasi sezilarli oshdi, talabalar mashg'ulotlarda muntazam ishtirok eta boshladi;
- o'zlashtirish darajasi bosqichma-bosqich oshib bordi, murakkab topshiriqlarni bajarish ko'rsatkichlari yaxshilandi;
- xatolar soni kamayib, takroriy xatolar chastotasi pasaydi.

Bu natijalar multimodal monitoring orqali talabalar faoliyatini aniq tahlil qilish va mos pedagogik ta'sirni amalga oshirish mumkinligini ko'rsatdi.

Tajriba-sinov ishlari natijalari nazorat va tajriba guruhlarida o'rtasida sezilarli farq mavjudligini ko'rsatdi. Tajriba guruhida o'quv faoliyatini monitoring qilish va baholashning taklif etilgan modeli qo'llanilgani sababli natijalar an'anaviy baholash tizimi asosidagi nazorat guruhiga

nisbatan yuqoriroq bo'ldi.

Tadqiqot natijalari baholash jarayonining aniqligi va obyektivligi oshganini ko'rsatdi. Birinchidan, multimodal yondashuv orqali baholash faqat test natijalariga emas, balki talabalar faoliyatining turli jihatlariga asoslandi. Bu esa baholashning aniqligini sezilarli darajada oshirdi.

Ikkinchidan, har bir talabaga individual yondashuv qo'llanilishi natijasida individual baholash imkoniyati yuzaga keldi. Talabaning faolligi, rivojlanish dinamikasi va xatolar tahlili asosida baho shakllantirildi.

Natijada baholash tizimi yanada shaffof, obyektiv va moslashuvchan tus oldi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasi yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Ushbu yondashuv talabalar faoliyatini chuqur tahlil qilish, individual yondashuvni ta'minlash va ta'lim sifatini oshirishda muhim vosita sifatida namoyon bo'ldi. Mazkur tadqiqot natijalari multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasining samaradorligini tasdiqladi. Olingan natijalar asosida ushbu yondashuvning nazariy va amaliy ahamiyati tahlil qilindi hamda uning an'anaviy baholash tizimlariga nisbatan ustunliklari aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, multimodal learning analytics talabalarning o'quv faoliyatini chuqur va kompleks tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu yondashuv orqali faqat yakuniy natijalar emas, balki talabalar faoliyatining butun jarayoni — faollik darajasi, topshiriqlarni bajarish sur'ati, xatolar dinamikasi va o'zlashtirish jarayoni ham hisobga olinadi.

MLA ning asosiy ustunligi shundaki, u turli ma'lumot manbalarini birlashtirib, talabalar faoliyati haqida to'liq tasavvur hosil qiladi. Bu esa pedagogik qarorlarni yanada asosli va aniq qabul qilish imkonini beradi.

An'anaviy baholash tizimlari bilan taqqoslaganda, MLA yondashuvi quyidagi jihatlar bilan ustunlikka ega:

- baholash faqat test natijalariga emas, balki ko'p omilli tahlilga asoslanadi;
- talabalar faoliyati real vaqt rejimida monitoring qilinadi;
- individual yondashuvni amalga oshirish imkoniyati kengayadi;
- o'quv jarayonidagi muammolar erta aniqlanadi va bartaraf etiladi.

Shu sababli MLA yondashuvi zamonaviy ta'lim tizimida samarali monitoring va baholash vositasi sifatida qaraladi.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi, avvalo, multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholashning integrallashgan modelini ishlab chiqishda namoyon bo'ladi.

Taklif etilgan model turli ma'lumot manbalarini — platforma loglari, test natijalari, interaktiv faoliyat, video kuzatuv va boshqalarni — yagona tizimga birlashtirish orqali talabalar faoliyatini kompleks tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa baholash jarayonini yanada aniqlashtirish va individuallashtirishga xizmat qiladi. Shuningdek, tadqiqotda data integratsiyasi asosida monitoring indikatorlarini aniqlash va ularni pedagogik tahlilga tatbiq etish mexanizmi ishlab chiqildi. Bu yondashuv ta'lim jarayonini boshqarishda yangi metodik imkoniyatlar yaratadi hamda learning analytics tizimlarini amaliy qo'llash doirasini kengaytiradi.

Tadqiqot natijalari asosida multimodal learning analytics yondashuvining bir qator afzalliklari aniqlashtirildi:

- baholashning aniqligi va obyektivligi oshadi;
- talabalar faoliyati real vaqt rejimida monitoring qilinadi;
- individual yondashuv va moslashtirilgan ta'lim imkoniyati yaratiladi;
- o'quv jarayonini samarali boshqarish imkoniyati kengayadi.

Shu bilan birga, mazkur yondashuvni joriy etishda ayrim cheklovlar ham mavjud:

- yuqori darajadagi texnik infratuzilma va dasturiy ta'minot talab etiladi;
- katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash murakkablik tug'diradi;
- ma'lumotlar sifati va to'liqligi natijalar aniqligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Shunday qilib, multimodal learning analytics asosida monitoring va baholash tizimi yuqori samaradorlikka ega bo'lsa-da, uni amaliyotga joriy etishda texnologik va metodik ta'minot masalalariga alohida e'tibor qaratish zarur. Mazkur tadqiqotda multimodal learning analytics asosida talabalar faoliyatini monitoring qilish va baholash metodikasining nazariy va amaliy asoslari ishlab chiqildi hamda uning samaradorligi tajriba-sinov ishlari orqali tasdiqlandi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, multimodal yondashuv talabalar faoliyatini kompleks tahlil qilish, baholash aniqligini oshirish va ta'lim jarayonini individuallashtirishda muhim vosita hisoblanadi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan multimodal monitoring modeli turli ma'lumot manbalarini integratsiyalash orqali talabalar faoliyati haqida to'liq va ishonchli ma'lumot olish imkonini berdi. Bu esa pedagogik qarorlarni asosli qabul qilish, o'quv jarayonidagi muammolarni erta aniqlash va ularni samarali bartaraf etishga xizmat qildi. Shuningdek, tadqiqot natijalari multimodal learning analytics asosida baholash tizimi an'anaviy yondashuvlarga nisbatan ustun ekanligini ko'rsatdi. Xususan, baholash jarayonining aniqligi oshdi, talabalar faoliyati real vaqt rejimida monitoring qilindi va individual yondashuvni ta'minlash imkoniyati kengaydi. Mazkur metodika oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini takomillashtirish, baholash tizimini modernizatsiya qilish va talabalar kompetentligini samarali rivojlantirishda qo'llanilishi mumkin. Kelgusida ushbu yo'nalishda multimodal learning analytics tizimlarini sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiyalash, monitoring indikatorlarini kengaytirish hamda turli fanlar kesimida qo'llash imkoniyatlarini o'rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Papamitsiou Z., Economides A. A. Learning analytics and educational data mining: A systematic review // *Educational Technology & Society*. – 2020. – Vol. 23, No. 4. – P. 49–63.
2. Roll I., Wylie R. Evolution of AI in education // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. – 2021. – Vol. 31, No. 1. – P. 1–8.
3. Gašević D., Dawson S., Siemens G. Learning analytics are about learning // *TechTrends*. – 2020. – Vol. 64, No. 6. – P. 743–750.
4. Khalil M., Ebner M. Learning analytics: Principles and constraints // *Computers in Human Behavior Reports*. – 2022. – Vol. 5. – Art. 100144.
5. Matcha W., Uzir N. A., Gašević D., Pardo A. Learning analytics dashboards: A review // *IEEE Transactions on Learning Technologies*. – 2020. – Vol. 13, No. 2. – P. 1–15.
6. Chen B., Knight S., Wise A. F. Critical perspectives on learning analytics // *British Journal of Educational Technology*. – 2023. – Vol. 54, No. 2. – P. 1–19.
7. Pozilova Sh. Kh., Mirsalieva M. T., Kayumov O. A. Development of professional creativity of professional teachers in professional courses on the basis of e-pedagogy principle // *Proceedings of ACM*. – P. 66–71.
8. Kayumova N. R. Development of a methodological model and technological solutions for the software architecture of an inclusive and flexible learning platform // *International Journal of Pedagogics*. – 2025. – P. 116–121.
9. Kayumova N. R. Developing a functional model for effective education based on adaptive content, personalization, inclusive interface, and feedback mechanisms // *European International Journal of Pedagogics*. – 2025. – P. 62–67.
10. Kayumov O. A., Kayumova N. R. Development of a sign language recognition model for Uzbek words using deep learning methods // *International Multidisciplinary Journal for Research & Development*. – 2024.
11. Kayumov O. A., Kayumova N. R. Uzbek sign language classifier based on machine learning // *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*. – 2024. – P. 269–280.
12. Kayumov O. A. Methodological basis of modeling the process of creating interactive intellectual electronic resources // *Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal*. – 2022. – P. 176–187.