



IJTIMOYIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI

ISSN 3060-5059



VOL.3 № 5

2026

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI INDIVIDUAL O'QITISH TRAYEKTORIYALARINI YARATISH METODIKASI

Altmisheva Iroda Mavlyanovna

Guliston davlat pedagogika instituti, mustaqil izlanuvchi

Annotatsiya

Mazkur maqolada sun'iy intellekt asosida talabalarning individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish metodikasi ilmiy-metodik jihatdan yoritilgan. Tadqiqotda individual o'qitish trayektoriyasi talabaning bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, xatolari, qiziqishi, motivatsiyasi va o'quv ehtiyojlariga mos shakllantiriladigan dinamik o'quv marshruti sifatida talqin qilinadi. Maqolada talaba profili, diagnostika, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback va monitoring komponentlari asosida individual o'quv yo'lini yaratish modeli taklif etilgan. Artificial Intelligence yordamida talabaning dasturlash fanidagi nazariy bilimlari, algoritmik fikrlashi, kod yozish sifati, xatolarni aniqlash va mustaqil ishlash ko'rsatkichlari tahlil qilinib, unga mos o'quv materiallari va topshiriqlar tavsiya etiladi. Tadqiqot natijalari AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari talabalarning dasturlash kompetentligini bosqichma-bosqich rivojlantirishda samarali metodik vosita ekanligini ko'rsatadi. Ushbu yondashuv o'quv jarayonini shaxsga yo'naltirish, talabalarning zaif tomonlarini aniqlash, moslashtirilgan feedback berish va mustaqil o'rganish faoliyatini kuchaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, individual o'qitish trayektoriyasi, talaba profili, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback, student modelling, personalizatsiyalashgan ta'lim, adaptiv ta'lim, dasturlash kompetentligini rivojlantirish, individual o'quv marshruti, raqamli ta'lim, monitoring, refleksiv tahlil.

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Алтмишева Ирода Мавляновна

Гулистанский государственный педагогический институт, независимый исследователь

Аннотация

В данной статье с научно-методической точки зрения рассматривается методика создания индивидуальных образовательных траекторий студентов на основе искусственного интеллекта. Индивидуальная образовательная траектория интерпретируется как динамический учебный маршрут, формируемый в соответствии с уровнем знаний студента, темпом усвоения материала, ошибками, интересами, мотивацией и образовательными потребностями. В статье предложена модель создания индивидуального образовательного пути на основе профиля студента, диагностики, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback и мониторинга. С помощью Искусственный интеллект анализируются теоретические знания студента в области программирования, алгоритмическое мышление, качество написания кода, способность выявлять ошибки и показатели самостоятельной работы, после чего рекомендуются соответствующие учебные материалы и задания. Результаты исследования показывают, что индивидуальные образовательные траектории на основе ИИ являются эффективным методическим инструментом для поэтапного развития программных компетенций студентов. Данный подход способствует персонализации учебного процесса, выявлению слабых сторон студентов, предоставлению адаптивной обратной связи и усилению самостоятельной учебной деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, индивидуальная образовательная траектория, профиль студента, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback, student modelling, персонализированное обучение, адаптивное обучение, развитие программных компетенций, индивидуальный учебный маршрут, цифровое образование, мониторинг, рефлексивный анализ.

METHODOLOGY FOR CREATING INDIVIDUALIZED LEARNING TRAJECTORIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Altmisheva Iroda Mavlyanovna

Gulistan State Pedagogical Institute, Independent Researcher

Abstract

This article scientifically and methodologically explores the creation of individualized learning trajectories for students based on artificial intelligence. An individualized learning trajectory is interpreted as a dynamic educational route formed according to a student's level of knowledge, learning pace, errors, interests, motivation, and educational needs. The article proposes a model for designing an individualized learning path based on student profiles, diagnostics, learning analytics, recommendation systems, adaptive feedback, and monitoring components. With the help of Artificial Intelligence, students' theoretical knowledge in programming, algorithmic thinking, code quality, error detection abilities, and independent learning performance are analyzed, and appropriate learning materials and assignments are recommended accordingly. The research findings demonstrate that AI-based individualized learning trajectories are an effective methodological tool for the step-by-step development of students' programming competencies. This approach contributes to learner-centered education, identification of students' weaknesses, provision of adaptive feedback, and enhancement of independent learning activities.

Keywords: artificial intelligence, individualized learning trajectory, student profile, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback, student modelling, personalized learning, adaptive education, development of programming competence, individualized learning route, digital education, monitoring, reflective analysis

Raqamli ta'lim sharoitida oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini individuallashtirish, talabalarning shaxsiy ehtiyojlari va imkoniyatlariga mos ta'lim muhitini yaratish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. Zamonaviy ta'lim tizimida barcha talabalarni bir xil metod, bir xil topshiriq va bir xil tezlikda o'qitish kutilgan natijani bermaydi. Chunki talabalar bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, qiziqishi, motivatsiyasi, mustaqil ishlash imkoniyati va amaliy ko'nikmalari jihatidan bir-biridan farq qiladi. Shu sababli individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish raqamli ta'limning muhim yo'nalishiga aylanmoqda.

Ayniqsa, dasturlash fanini o'qitishda individual yondashuv zarurati yanada yaqqol namoyon bo'ladi. Dasturlash murakkab kognitiv-amaliy faoliyat bo'lib, unda talaba nazariy tushunchalarni bilishi, algoritmik fikrlashi, kod yozishi, xatolarni aniqlashi va muammoli vaziyatlarga dasturiy yechim topishi kerak. Ba'zi talabalar dasturlash sintaksisini tez o'zlashtiradi, biroq algoritm tuzishda qiynaladi; ayrimlari esa nazariy tushunchalarni yaxshi bilgan holda amaliy kod yozishda xatolarga yo'l qo'yadi. Bu holat dasturlash fanida talabaning individual ehtiyojiga mos o'quv marshrutini yaratishni zarur qiladi.

An'anaviy o'qitish metodlari ko'pincha barcha talabalar uchun yagona o'quv materiali, bir xil topshiriq va umumiy baholash mezonlariga asoslanadi. Bunday yondashuv kuchli talabalar uchun yetarli darajada murakkablik bermasligi, past tayyorgarlikka ega talabalar uchun esa ortiqcha qiyinchilik tug'dirishi mumkin. Natijada ayrim talabalar o'quv jarayonidan ortda qoladi, boshqalari esa o'z imkoniyatlarini to'liq namoyon eta olmaydi. Shu bois shaxsga yo'naltirilgan, moslashuvchan va natijaga yo'naltirilgan ta'lim metodikasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari individual o'qitish trayektoriyalarini yaratishda keng imkoniyatlarga ega. AI asosidagi tizimlar talabaning bilim darajasi, topshiriqlarni bajarish tezligi, xatolari, qiziqishi, faolligi va rivojlanish dinamikasini tahlil qilib, unga mos o'quv materiallari, mashqlar, amaliy topshiriqlar va feedbackni tavsiya qilishi mumkin. Bu esa o'quv jarayonini umumiy yondashuvdan individual ta'lim marshrutiga o'tkazadi.

Dasturlash fanida sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari talabalarning dasturlash kompetentligini bosqichma-bosqich rivojlantirishga xizmat qiladi. Bunday trayektoriya orqali talaba avval o'zining boshlang'ich darajasiga mos diagnostikadan o'tadi, keyin unga mos o'quv materiallari beriladi, topshiriqlar murakkablik darajasi bo'yicha moslashtiriladi, xatolari tahlil qilinadi va individual tavsiyalar asosida keyingi bosqichga yo'naltiriladi. Shu sababli sun'iy intellekt asosida individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish metodikasini ishlab chiqish va ilmiy jihatdan asoslash dolzarb pedagogik muammo hisoblanadi.

Adabiyotlar sharhi

Ilmiy-pedagogik adabiyotlarda individual ta'lim trayektoriyasi talabaning shaxsiy imkoniyatlari, bilim darajasi, o'quv ehtiyojlari, qiziqishi va rivojlanish sur'atiga mos tashkil etilgan o'quv yo'li sifatida talqin qilinadi. E. du Plooy, D. Casteleijn va D. Franzsen tomonidan olib borilgan tadqiqotda personalizatsiyalashgan adaptiv ta'lim talabaning akademik natijalari, o'quv faolligi va ta'lim jarayonidagi ishtirokini oshirishga xizmat qiluvchi samarali yondashuv sifatida asoslangan [E. du Plooy, D. Casteleijn,

D. Franzsen, 2024; 3–12-b.]. Ushbu yondashuv individual ta'lim trayektoriyasini talabning umumiy guruhdagi o'rniga emas, balki uning shaxsiy rivojlanish dinamikasiga asoslangan o'quv yo'li sifatida tushunishga imkon beradi. Mazkur tadqiqotda personalized adaptive learning oliy ta'limda akademik samaradorlik va talabalar faolligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi qayd etilgan.

Personalization va adaptive learning bo'yicha xorijiy tadqiqotlarda ta'lim jarayonini talabning ehtiyojiga moslashtirish o'quv samaradorligini oshirishi ta'kidlanadi. Personalized learning yondashuvida o'quv mazmuni, topshiriqlar, metodlar va baholash shakllari talabning individual xususiyatlariga mos tarzda belgilanadi. Adaptive learning esa talabning real vaqtdagi natijalari asosida o'quv jarayonini dinamik ravishda moslashtirishga xizmat qiladi. Hariyanto va hammualliflar AI asosidagi adaptiv ta'lim texnologiyalari o'quv kontentini talabning individual profiliga real vaqt rejimida moslashtirish imkonini berishini ta'kidlaydi [Hariyanto va boshq., 2025; 4–13-b.]. Bu esa individual o'qitish trayektoriyalarini yaratishda sun'iy intellektning metodik ahamiyatini kuchaytiradi.

Intelligent tutoring systems, ya'ni intellektual o'qituvchi tizimlari talabning bilim darajasini aniqlash, xatolarini tahlil qilish, mos topshiriqlarni tanlash va individual feedback berish imkoniyatiga ega. C.C. Lin va hammualliflar sun'iy intellektga asoslangan intellektual o'qituvchi tizimlari personalizatsiyalashgan ta'lim, adaptiv o'qitish, avtomatlashtirilgan baholash va moslashuvchan o'quv muhitini shakllantirishda muhim o'rin tutishini ko'rsatadi [C.C. Lin va boshq., 2023; 6–17-b.]. Bunday tizimlar o'qituvchi faoliyatini to'liq almashtirmaydi, balki o'qituvchiga talabning individual rivojlanishini kuzatish, zaif tomonlarini aniqlash va metodik qarorlar qabul qilishda yordam beradi.

Sun'iy intellekt asosida o'quv jarayonini moslashtirishda learning analytics, recommendation system va student modelling texnologiyalari alohida o'rin tutadi. Learning analytics talabning o'quv faoliyatiga oid ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va rivojlanish dinamikasini aniqlashga xizmat qiladi. D. Ifenthaler va J.Y.K. Yau tomonidan olib borilgan tizimli sharhda learning analytics oliy ta'limda talabalarning o'qishdagi muvaffaqiyatini qo'llab-quvvatlash, o'quv jarayonini monitoring qilish va zarur vaqtda mazmunli feedback berish imkonini yaratishi asoslangan [D. Ifenthaler, J.Y.K. Yau, 2020; 5–15-b.]. Ushbu yondashuv individual trayektoriyalarni ma'lumotlarga asoslangan holda shakllantirish imkonini beradi.

Recommendation system esa talabning natijalari, xatolari va ehtiyojlariga asoslanib keyingi o'quv materiallari yoki topshiriqlarni tavsiya qiladi. Y. Goma va hammualliflar ta'limdagi recommender systems o'qituvchi va talaba faoliyatini qo'llab-quvvatlash, mos resurslarni tanlash va o'quv jarayonini shaxsga yo'naltirishda muhim vosita ekanligini ta'kidlaydi [Y. Goma va boshq., 2024; 3–10-b.]. Shu nuqtai nazardan, tavsiya tizimlari individual o'qitish trayektoriyasining asosiy texnologik komponentlaridan biri sifatida qaraladi.

Student modelling texnologiyasi esa talabning raqamli profilini shakllantiradi. Bunda bilim darajasi, qiziqishlari, topshiriqlarni bajarish tarixi, xatolar turi, faollik darajasi va o'zlashtirish sur'ati kabi ko'rsatkichlar hisobga olinadi. O. Zawacki-Richter, V.I. Marín, M. Bond va F. Gouverneur tomonidan olib borilgan tizimli sharhda oliy ta'limda sun'iy intellekt qo'llanishi ko'proq o'quv jarayonini tahlil qilish, moslashtirish, baholash va shaxsiylashtirilgan ta'limni tashkil etish bilan bog'liqligi ko'rsatilgan [O. Zawacki-Richter, V.I. Marín, M. Bond, F. Gouverneur, 2019; 7–18-b.]. Bu individual o'qitish trayektoriyasini yaratishda student modelling va AI tahlil mexanizmlarining muhimligini asoslaydi.

Dasturlash fanida AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish alohida ahamiyatga ega. J. Katona va K.I. Katonane Gyonyoru tadqiqotida AI asosidagi adaptiv dasturlash ta'limi tajriba guruhida o'quv natijalari va faollik darajasini an'anaviy o'qitishga nisbatan oshirgani ko'rsatilgan [J. Katona, K.I. Katonane Gyonyoru, 2025; 7–16-b.]. Bu dasturlash fanida talabning individual tayyorgarlik darajasi, xatolari va ehtiyojlariga mos o'qitish trayektoriyasini yaratish zarurligini tasdiqlaydi.

Mahalliy va xorijiy tadqiqotlarda individual yondashuvning pedagogik samaradorligi ta'lim sifatini oshirish, talabning o'quv motivatsiyasini kuchaytirish, mustaqil ta'limni rivojlantirish va kompetentlikka yo'naltirilgan natijalarni shakllantirish bilan bog'lanadi. Biroq mavjud tadqiqotlarning ko'pchiligida individual trayektoriya umumiy pedagogik yondashuv sifatida yoritilgan bo'lib, uni aynan dasturlash fanida sun'iy intellekt, learning analytics, tavsiya tizimi va adaptive feedback asosida yaratish metodikasi yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Shu bois dasturlash fanida sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish metodikasini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

METODOLOGIYA (Methods)

Tadqiqot metodlari. Mazkur tadqiqotda sun'iy intellekt asosida talabalarning individual o'qitish

trayektoriyalarini yaratish metodikasini ilmiy-metodik jihatdan asoslash maqsadida kompleks tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Tanlangan metodlar o'quv jarayonini individuallashtirish, talaba profilini shakllantirish, learning analytics ma'lumotlarini tahlil qilish, sun'iy intellekt asosida tavsiyalar ishlab chiqish va individual trayektoriyalar samaradorligini baholashga yo'naltirildi.

Birinchidan, pedagogik tahlil metodi orqali oliy ta'lim muassasalarida dasturlash fanini o'qitish jarayonidagi mavjud metodik yondashuvlar, talabalar bilim darajasidagi farqlar, o'quv materiallarini o'zlashtirishdagi qiyinchiliklar hamda individual yondashuvga bo'lgan ehtiyoj o'rganildi. Ushbu metod yordamida an'anaviy o'qitishning barcha talabalar uchun bir xil yondashuvga asoslanishi, topshiriqlar murakkabligining moslashtirilmasligi va feedback jarayonining yetarlicha individuallashtirilmagani kabi muammolar aniqlashtirildi.

Ikkinchidan, ilmiy adabiyotlar tahlili asosida personalized learning, adaptive learning, intelligent tutoring systems, student modelling, learning analytics, recommendation system va adaptive feedback bo'yicha xorijiy hamda mahalliy tadqiqotlar o'rganildi. Ushbu tahlil individual o'qitish trayektoriyasining nazariy asoslarini aniqlash, sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'limdagi imkoniyatlarini belgilash va tadqiqotning konseptual modelini ishlab chiqishga xizmat qildi.

Uchinchidan, kuzatish metodi yordamida dasturlash mashg'ulotlarida talabalar faoliyati, ularning topshiriqlarni bajarish tezligi, xatolar turi, yordamga ehtiyoji, mustaqil ishlash darajasi va o'quv motivatsiyasi o'rganildi. Kuzatish natijalari talabalar bir xil mavzuni turlicha tezlikda o'zlashtirishini va ularga moslashtirilgan o'quv yo'nalishi zarurligini ko'rsatdi.

To'rtinchidan, diagnostik testlar orqali talabalarning boshlang'ich bilim va ko'nikmalari aniqlandi. Diagnostika jarayonida nazariy bilimlar, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni aniqlash va muammoni dasturiy yechimga aylantirish ko'nikmalari baholandi. Ushbu natijalar keyinchalik talabaning individual o'quv profilini shakllantirish uchun asos bo'lib xizmat qildi.

Beshinchidan, student modelling metodi yordamida har bir talabaning individual raqamli profili shakllantirildi. Talaba profilida uning bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, qiziqishi, xatolari, topshiriqlarni bajarish tarixi, mustaqil ishlash faolligi va rivojlanish dinamikasi aks ettirildi. Ushbu profil sun'iy intellekt asosida individual trayektoriya yaratishning asosiy ma'lumotlar bazasi sifatida qaraldi.

Oltinchidan, learning analytics tahlili yordamida talabalarning o'quv faoliyatiga oid ma'lumotlar qayta ishlanib, ularning kuchli va zaif tomonlari, qaysi mavzularda ko'proq xato qilishi, topshiriqlarni bajarish vaqti hamda rivojlanish tendensiyalari aniqlandi. Learning analytics natijalari tavsiya tizimi va adaptive feedback mexanizmini shakllantirishda foydalanildi.

Yettinchidan, pedagogik eksperiment metodi orqali AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari amaliyotga joriy etildi va uning samaradorligi baholandi. Tajriba davomida nazorat va tajriba guruhlarini shakllantirildi. Nazorat guruhida an'anaviy o'qitish metodlari qo'llanildi, tajriba guruhida esa talaba profiliga asoslangan individual trayektoriyalar joriy etildi.

Sakkizinchidan, taqqoslash va statistik tahlil metodlari yordamida nazorat va tajriba guruhlarini natijalari solishtirildi. Olingan natijalar foiz ko'rsatkichlari, o'rtacha qiymatlar, o'sish dinamikasi, Student t-testi va p-value orqali tahlil qilindi. Bu taklif etilgan metodikaning samaradorligini ilmiy asoslash imkonini berdi.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Tadqiqotning obyekti sifatida oliy ta'lim muassasalarida dasturlash fanini o'qitish jarayoni belgilandi. Mazkur jarayon talabalarda nazariy bilim, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni tahlil qilish, muammoni dasturiy yechimga aylantirish va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan pedagogik tizim sifatida qaraldi.

Tadqiqotning predmeti esa sun'iy intellekt asosida individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish metodikasidan iborat. Bunda asosiy e'tibor talabaning individual o'quv profilini shakllantirish, learning analytics ma'lumotlari asosida o'quv ehtiyojlarini aniqlash, AI yordamida mos o'quv materiallari va topshiriqlarni tanlash, adaptive feedback berish hamda talabaning rivojlanish dinamikasini monitoring qilish jarayonlariga qaratildi.

Mazkur predmet doirasida individual o'qitish trayektoriyasi oddiy o'quv reja yoki mavzular ketma-ketligi sifatida emas, balki talabaning bilim darajasi, xatolari, o'zlashtirish tezligi va kompetentlik rivojlanishiga mos ravishda dinamik o'zgarib boruvchi shaxsiy ta'lim marshruti sifatida talqin qilindi.

Individual o'qitish trayektoriyasi modeli

Tadqiqotda individual o'qitish trayektoriyasi talabaning shaxsiy imkoniyatlari, o'quv ehtiyojlari, bilim darajasi va rivojlanish dinamikasiga mos holda yaratiladigan pedagogik-texnologik model sifatida qaraldi. Ushbu model bir nechta o'zaro bog'liq komponentlardan iborat.

Diagnostik komponent talabning boshlang'ich bilim va ko'nikmalarini aniqlashga xizmat qiladi. Ushbu komponent yordamida talabning dasturlash bo'yicha nazariy bilimlari, algoritmik fikrlashi, amaliy kod yozish qobiliyati va xatolarni aniqlash darajasi baholanadi. Diagnostik natijalar individual trayektoriyaning boshlang'ich nuqtasini belgilaydi.

Talaba profili komponenti talaba haqidagi ma'lumotlarni tizimlashtiradi. Bunda bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, qiziqish, motivatsiya, xatolar turi, topshiriqlarni bajarish tarixi va mustaqil ishlash faolligi hisobga olinadi. Talaba profili individual o'quv marshrutini yaratishda asosiy axborot manbai vazifasini bajaradi.

Adaptiv kontent komponenti talabning darajasiga mos o'quv materiallari va topshiriqlarni tanlashga xizmat qiladi. Masalan, boshlang'ich darajadagi talabaga sodda tushuntirishlar va ko'rsatmalar berilsa, yuqori darajadagi talabaga murakkabroq amaliy topshiriqlar, muammoli vazifalar va mustaqil loyihalar tavsiya etiladi.

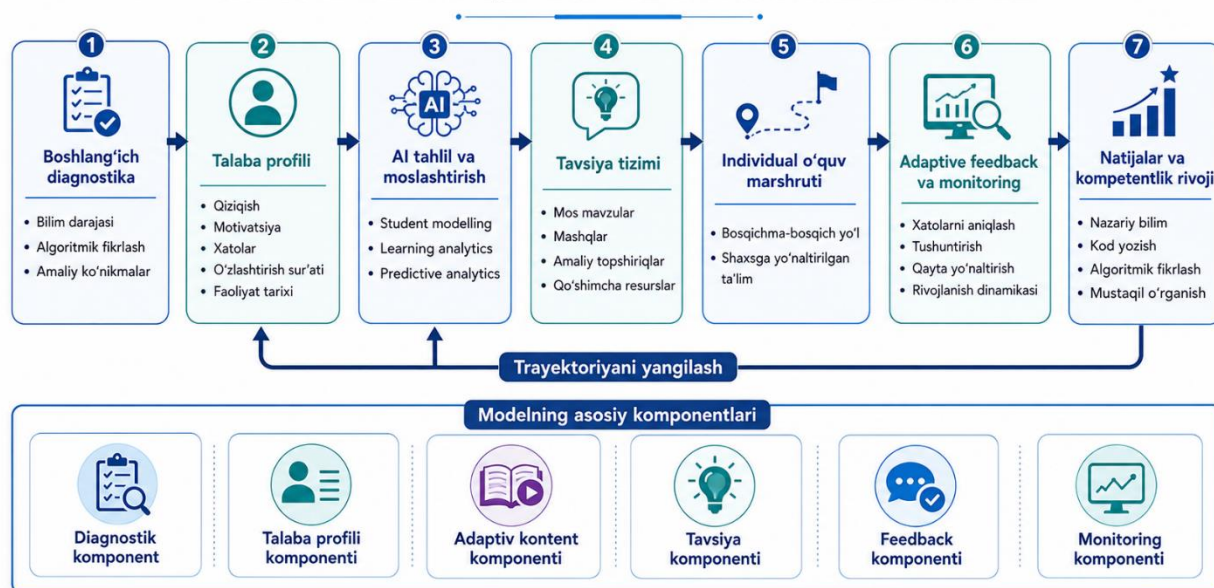
Tavsiya komponenti sun'iy intellekt yordamida keyingi o'quv vazifalarini belgilaydi. Ushbu komponent talabning oldingi natijalari, xatolari, o'zlashtirish sur'ati va qiziqishlari asosida mos topshiriqlar, nazariy materiallar, takrorlash mashqlari yoki qo'shimcha resurslarni tavsiya qiladi.

Feedback komponenti talabning xatolarini aniqlash, ularning sababini tushuntirish va to'g'ri yo'nalishga qaytarish vazifasini bajaradi. Adaptive feedback talabning umumiy natijasiga emas, balki uning aniq xatosi, bajarish jarayoni va rivojlanish ehtiyojiga mos tarzda beriladi.

Monitoring komponenti talabning rivojlanish dinamikasini kuzatadi. U topshiriqlarni bajarish vaqti, natijalar o'sishi, xatolar kamayishi, tavsiyalardan foydalanish holati va kompetentlik darajasining o'zgarishini tahlil qiladi.

Individual o'qitish trayektoriyasi modeli quyidagi mantiqiy zanjir asosida ishlaydi:

Diagnostika → Talaba profili → Adaptiv kontent → AI tavsiyasi → Feedback → Monitoring → Trayektoriyani yangilash



1-rasm. Individual o'qitish trayektoriyasi modeli

Ushbu model o'quv jarayonini talabning real ehtiyojlariga moslashtirish va dasturlash kompetentligini bosqichma-bosqich rivojlantirish imkonini beradi.

AI asosidagi individual trayektoriya yaratish algoritmi

Sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyasi bosqichma-bosqich yaratiladi. Mazkur algoritm talabning dastlabki holatini aniqlashdan boshlab, uning rivojlanish dinamikasini tahlil qilish va o'quv marshrutini doimiy yangilab borishgacha bo'lgan jarayonni qamrab oladi.

Boshlang'ich diagnostika. Birinchi bosqichda talabning bilim darajasi, algoritmik fikrlashi va amaliy dasturlash ko'nikmalari aniqlanadi. Diagnostika testlar, algoritmik topshiriqlar, amaliy kod yozish vazifalari va xatolarni aniqlashga doir topshiriqlar asosida amalga oshiriladi. Ushbu bosqich individual trayektoriyaning boshlang'ich nuqtasini belgilaydi.

Talaba profilini shakllantirish. Ikkinchi bosqichda talabning kuchli va zaif tomonlari, xatolari, qiziqishi, motivatsiyasi va o'zlashtirish sur'ati aniqlanadi. Talaba profili dinamik xarakterga ega bo'lib,

o'quv jarayoni davomida yangi natijalar asosida yangilanib boradi. Bu profil AI tizimi uchun qaror qabul qilish manbai hisoblanadi.

O'quv maqsadini aniqlash. Uchinchi bosqichda talaba uchun erishilishi kerak bo'lgan kompetentlik natijalari belgilanadi. Masalan, talaba ma'lum bir bosqichda shart operatorlarini tushunishi, keyingi bosqichda sikllar bilan ishlashi, undan keyin esa funksiyalar yoki massivlar asosida dastur tuzishi kerak bo'lishi mumkin. O'quv maqsadlari aniq, o'lchanadigan va bosqichma-bosqich rivojlanishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim.

AI asosida moslashtirish. To'rtinchi bosqichda tavsiya tizimi talaba profiliga mos o'quv materiallari, mashqlar va amaliy topshiriqlarni tanlaydi. AI talabaning oldingi natijalari, qaysi mavzularda xato qilgani, topshiriqlarni bajarish tezligi va o'zlashtirish darajasini tahlil qilib, moslashtirilgan ta'lim resurslarini tavsiya qiladi.

Individual o'quv marshrutini yaratish. Beshinchi bosqichda har bir talaba uchun bosqichma-bosqich o'quv yo'li shakllantiriladi. Ushbu marshrut mavzular ketma-ketligi, topshiriqlar murakkabligi, takrorlash materiallari, amaliy mashqlar va nazorat elementlarini o'z ichiga oladi. Muhimi, ushbu marshrut statik emas, balki talabaning natijalariga qarab o'zgarib boradi.

Feedback va qayta yo'naltirish. Oltinchi bosqichda talabaning natijalariga qarab tizim tavsiyalarni yangilaydi va trayektoriyani moslashtiradi. Agar talaba berilgan topshiriqda xato qilsa, unga qo'shimcha tushuntirish, sodda mashq yoki takrorlash materiallari beriladi. Agar talaba topshiriqni muvaffaqiyatli bajarsa, unga murakkabroq vazifa tavsiya etiladi.

Yakuniy baholash va tahlil. Yettinchi bosqichda talabaning kompetentlik darajasi va o'sish dinamikasi baholanadi. Yakuniy baholash nafaqat umumiy natijani, balki talabaning individual rivojlanish yo'lini, xatolarining kamayishini, mustaqil ishlash darajasini va kompetentlik komponentlari bo'yicha o'sishini ham qamrab oladi.

AI asosidagi individual trayektoriya yaratish algoritmi quyidagicha ifodalanadi:

Diagnostika → Profil yaratish → Maqsadni belgilash → AI moslashtirish → Individual marshrut → Feedback → Qayta yo'naltirish → Yakuniy baholash

Sun'iy intellekt komponentlari

Individual o'qitish trayektoriyalarini yaratishda bir nechta sun'iy intellekt komponentlaridan foydalaniladi. Ushbu komponentlar o'quv jarayonini ma'lumotlarga asoslangan, shaxsga moslashtirilgan va dinamik tarzda boshqarish imkonini beradi.

Student modelling talaba haqidagi ma'lumotlarni tizimlashtirishga xizmat qiladi. Ushbu komponent talabaning bilim darajasi, xatolari, qiziqishi, o'zlashtirish sur'ati, topshiriqlarni bajarish tarixi va motivatsion ko'rsatkichlarini jamlaydi. Student modelling individual trayektoriyani yaratishning asosiy poydevoridir.

Learning analytics o'quv faoliyati ma'lumotlarini tahlil qiladi. U talabaning qaysi mavzuni yaxshi o'zlashtirgani, qaysi topshiriqlarda qiynalgani, qancha vaqt sarflagani, nechta urinish qilgani va qanday rivojlanish dinamikasiga ega ekanini aniqlaydi.

Recommendation system talaba profiliga mos o'quv materiallari va topshiriqlarni tavsiya qiladi. Masalan, agar talaba sikllar mavzusida ko'p xato qilsa, tizim unga sodda takrorlash mashqlari, vizual tushuntirishlar va qo'shimcha amaliy topshiriqlarni taklif qiladi.

Predictive analytics talabaning ehtimoliy natijalarini prognozlashga xizmat qiladi. Ushbu komponent talabaning hozirgi faoliyati asosida uning kelgusida qaysi mavzuda qiynalishi yoki qaysi bosqichga tayyor ekanini taxmin qiladi.

Adaptive feedback talabaning xato va natijalariga qarab mos fikr-mulohaza beradi. Feedback talabaning umumiy bahosini ko'rsatish bilan cheklanmay, xatoning sababi, uni tuzatish yo'li va keyingi harakatlar bo'yicha aniq tavsiyalarni ham o'z ichiga oladi.

Mazkur AI komponentlari birgalikda individual o'qitish trayektoriyasini shakllantirish, uni yangilash va talabaning kompetentlik rivojlanishini boshqarish imkonini beradi.

Tajriba dizayni

Taklif etilgan metodikaning samaradorligini baholash maqsadida pedagogik tajriba-sinov ishlari tashkil etildi. Tajriba jarayonida talabalar ikki guruhga ajratildi: nazorat guruhi va tajriba guruhi.

Nazorat guruhida dasturlash fanini o'qitish an'anaviy metodlar asosida olib borildi. Bunda umumiy o'quv reja, bir xil topshiriqlar, bir xil tushuntirish va yakuniy baholash usullari qo'llanildi.

Tajriba guruhida esa AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari joriy etildi. Har bir talaba uchun dastlab diagnostika o'tkazildi, individual profil shakllantirildi, o'quv maqsadlari belgilandi va

moslashtirilgan o'quv marshruti yaratildi. O'quv jarayoni davomida learning analytics, tavsiya tizimi va adaptive feedback asosida trayektoriya yangilanib borildi.

Tajriba quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

Boshlang'ich diagnostika — har ikki guruh talabalarining dasturlash bo'yicha dastlabki bilim va ko'nikmalari aniqlandi.

Talaba profilini yaratish — tajriba guruhidagi har bir talabaning bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, xatolari va individual ehtiyojlari asosida raqamli profil shakllantirildi.

Individual trayektoriyani shakllantirish — AI tavsiya tizimi yordamida har bir talaba uchun mos o'quv materiallari, topshiriqlar va amaliy mashqlar ketma-ketligi belgilandi.

O'quv jarayonini monitoring qilish — talabalar faoliyati learning analytics asosida kuzatildi, ularning natijalari, xatolari, urinishlari va rivojlanish dinamikasi tahlil qilindi.

Yakuniy baholash — tajriba yakunida nazorat va tajriba guruhlari natijalari taqqoslandi, dasturlash kompetentligining rivojlanish darajasi baholandi.

Statistik tahlil — natijalar t-test, p-value, o'rtacha qiymatlar va o'sish foizlari asosida qayta ishlanib, metodikaning samaradorligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Tajriba dizayni quyidagi ketma-ketlikka asoslandi:

Diagnostika → Talaba profili → Individual trayektoriya → Monitoring → Feedback → Trayektoriyani yangilash → Yakuniy baholash → Statistik tahlil

Mazkur tajriba dizayni AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalarining dasturlash fanini o'qitishdagi samaradorligini aniqlash, talabalarining individual rivojlanish dinamikasini kuzatish va metodikaning amaliy ahamiyatini ilmiy asoslash imkonini beradi.

NATIJALAR (Results)

Dastlabki diagnostika natijalari

Tadqiqotning dastlabki diagnostika bosqichida talabalarining dasturlash faniga oid boshlang'ich bilim va ko'nikmalari aniqlandi. Diagnostika jarayonida talabalar nazariy bilimlar, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni aniqlash va tuzatish, shuningdek, mustaqil o'rganish va refleksiv tahlil ko'nikmalari bo'yicha baholandi. Ushbu ko'rsatkichlar keyinchalik har bir talaba uchun individual o'qitish trayektoriyasini yaratishda asosiy mezon sifatida foydalanildi.

Dastlabki natijalar shuni ko'rsatdiki, talabalar dasturlashning ayrim nazariy tushunchalarini bilsalar-da, ularni amaliy dasturlash jarayonida qo'llashda qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Ayniqsa, algoritmik fikrlash, mustaqil kod yozish va xatolarni tahlil qilish bo'yicha ko'rsatkichlar nisbatan past bo'ldi. Bu holat talabalarining bilim darajasi va o'zlashtirish sur'ati bir xil emasligini, shuning uchun o'quv jarayonida individual yondashuv zarurligini ko'rsatdi.

1-jadval. Talabalarining dastlabki tayyorgarlik darajasi

Daraja	Foiz ko'rsatkichi	Tavsif
Yuqori daraja	18%	Nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llay oladi, algoritmik yechim tuzadi va kod yozishda mustaqil ishlaydi
O'rta daraja	45%	Asosiy tushunchalarni biladi, sodda topshiriqlarni bajara oladi, biroq murakkab vazifalarda yordamga ehtiyoj sezadi
Past daraja	37%	Nazariy bilim, algoritmik fikrlash va kod yozish jarayonida sezilarli qiyinchiliklarga duch keladi

Diagnostika natijalari asosida har bir talaba uchun individual o'quv profili shakllantirildi. Ushbu profilda talabaning bilim darajasi, xatolari, topshiriqlarni bajarish tezligi, qiziqishi, mustaqil ishlash faolligi va rivojlanish ehtiyoji aks ettirildi. Mazkur profil sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyasini yaratish uchun boshlang'ich axborot bazasi vazifasini bajardi.

Individual trayektoriyalar asosida o'qitish natijalari

Tajriba bosqichida tajriba guruhidagi har bir talaba uchun AI asosida individual o'quv marshruti ishlab chiqildi. Individual trayektoriya talabaning diagnostik natijalari, zaif tomonlari, o'zlashtirish sur'ati va o'quv ehtiyojlariga mos holda shakllantirildi. Bunda learning analytics, student modelling, recommendation system va adaptive feedback komponentlaridan foydalanildi.

Tajriba jarayonida past darajadagi talabalar uchun sodda tushuntirishlar, ko'proq takrorlash mashqlari va bosqichma-bosqich amaliy topshiriqlar berildi. O'rta darajadagi talabalar uchun algoritmik fikrlashni kuchaytiruvchi va mustaqil kod yozishga yo'naltirilgan topshiriqlar tanlandi. Yuqori darajadagi talabalar esa murakkab masalalar, optimallashtirishga doir topshiriqlar va mustaqil loyiha elementlari bilan

ishladi.

2-jadval. Tajriba guruhida darajalar bo'yicha o'zgarish

Daraja	Dastlabki natija	Yakuniy natija	O'zgarish
Yuqori daraja	18%	38%	+20%
O'rta daraja	45%	49%	+4%
Past daraja	37%	13%	-24%

Natijalardan ko'rinadiki, tajriba guruhida yuqori darajadagi talabalar ulushi sezilarli darajada oshdi, past darajadagi talabalar ulushi esa keskin kamaydi. Bu AI asosidagi individual trayektoriyalar talabalarning zaif tomonlarini aniqlash, ularga mos topshiriqlar berish va o'quv jarayonini moslashtirishda samarali bo'lganini ko'rsatadi.

AI tavsiyalari va adaptive feedback mexanizmi talabalarning xatolarini tezkor aniqlash, ularning sababini tushuntirish va to'g'ri yo'nalishga qayta yo'naltirish imkonini berdi. Natijada talabalar o'z xatolarini mustaqil tahlil qilish, qayta ishlash va keyingi topshiriqlarda ularni takrorlamaslikka o'rgandilar.

Shuningdek, individual trayektoriyalar asosida o'qitish talabalarning mustaqil o'rganish faolligini oshirdi. Talabalar o'zlariga mos topshiriqlar bilan ishlagani sababli o'quv jarayonida faolroq ishtirok etdi, topshiriqlarni bajarishga bo'lgan qiziqishi kuchaydi va o'z natijalarini kuzatishga intildi.

Kompetentlik komponentlari bo'yicha natijalar

Tadqiqotda talabalarning dasturlash kompetentligidagi o'zgarishlar besh asosiy komponent asosida tahlil qilindi: nazariy bilimlar, algoritmik fikrlash, kod yozish sifati, xatolarni aniqlash va tuzatish, mustaqil o'rganish va reflektiv tahlil.

3-jadval. Kompetentlik komponentlari bo'yicha o'sish dinamikasi

Kompetentlik komponenti	Dastlabki natija	Yakuniy natija	O'sish
Nazariy bilimlar	52%	76%	+24%
Algoritmik fikrlash	46%	75%	+29%
Kod yozish sifati	44%	74%	+30%
Xatolarni aniqlash va tuzatish	41%	72%	+31%
Mustaqil o'rganish va reflektiv tahlil	39%	70%	+31%

Natijalar shuni ko'rsatdiki, eng yuqori o'sish xatolarni aniqlash va tuzatish, shuningdek, mustaqil o'rganish va reflektiv tahlil komponentlarida kuzatildi. Bu holat adaptive feedback va individual tavsiyalar tizimi talabaning o'z xatolari ustida ishlashini faollashtirganini ko'rsatadi.

Nazariy bilimlar rivoji talabalarning dasturlashga oid asosiy tushunchalar, operatorlar, algoritmik tuzilmalar va dastur ishlash mantiqini yaxshiroq anglagani bilan izohlanadi. Individual trayektoriya orqali talaba o'ziga qiyin bo'lgan mavzular bo'yicha qo'shimcha materiallar va takrorlash topshiriqlarini oldi.

Algoritmik fikrlash ko'rsatkichlari talabalarning masalani tahlil qilish, yechim ketma-ketligini belgilash va algoritm tuzish qobiliyati rivojlanganini ko'rsatdi. AI tizimi talabada aynan qaysi bosqichda qiyinchilik borligini aniqlab, mos topshiriqlarni tavsiya qilgani ushbu o'sishga ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

Kod yozish sifati bo'yicha o'sish talabalar sintaktik va mantiqiy jihatdan to'g'ri kod yozishga, kodni tartibli tuzishga va topshiriq shartiga mos dastur ishlab chiqishga ko'proq e'tibor bera boshlaganini ko'rsatdi.

Xatolarni aniqlash va tuzatish ko'nikmalari adaptive feedback orqali rivojlandi. Talaba xato qilganida tizim unga umumiy baho bermadi, balki xatoning sababi, qaysi joyda yuzaga kelgani va uni qanday tuzatish mumkinligi haqida yo'naltiruvchi ma'lumot berdi.

Mustaqil o'rganish va reflektiv tahlil ko'nikmalari ham sezilarli darajada rivojlandi. Talabalar o'z natijalarini kuzatish, oldingi xatolarini solishtirish, o'z o'quv yo'lini anglash va keyingi bosqichdagi maqsadlarini belgilashga o'rgandilar.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari dasturlash fanini o'qitishda samarali metodik vosita hisoblanadi. Ushbu yondashuv talabaning bilim darajasi, xatolari, o'zlashtirish sur'ati va individual ehtiyojlariga mos o'quv marshrutini shakllantirish imkonini beradi. Natijada talabalar nazariy bilim, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni tahlil qilish va mustaqil o'rganish ko'nikmalari bo'yicha sezilarli rivojlanishga erishadi.

MUHOKAMA (Discussion)

Natijalarni tahlil qilish

Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari dasturlash fanini o'qitishda ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatdi. Tajriba guruhida yuqori darajadagi

talabalar ulushining oshishi, past darajadagi talabalar ulushining kamayishi hamda kompetentlik komponentlari bo'yicha ijobiy o'sish individual trayektoriyalar asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni an'anaviy yondashuvga nisbatan samaraliroq ekanligini tasdiqlaydi.

AI asosidagi individual trayektoriyaning asosiy afzalligi shundaki, u talabaning boshlang'ich bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, xatolari, qiziqishi va o'quv ehtiyojlariga qarab o'quv jarayonini moslashtiradi. An'anaviy ta'limda barcha talabalar bir xil topshiriqlarni bajaradi, bir xil mavzular ketma-ketligida harakat qiladi va bir xil baholash mezonlari asosida baholanadi. Individual trayektoriyada esa har bir talaba o'ziga mos material, topshiriq va feedback asosida bosqichma-bosqich rivojlanadi.

Talaba profili va learning analytics asosida o'qitishning afzalligi shundan iboratki, o'quv jarayoni taxminlarga emas, balki real ma'lumotlarga asoslanadi. Talabaning qaysi mavzuda qiynalayotgani, qaysi topshiriqlarda ko'p xato qilayotgani, topshiriqni bajarishga qancha vaqt sarflayotgani va qaysi kompetentlik komponentida sustlik mavjudligi aniq ko'rinadi. Bu ma'lumotlar asosida sun'iy intellekt tizimi keyingi o'quv bosqichini moslashtiradi.

Individual tavsiyalar va feedback mexanizmlari dasturlash kompetentligini rivojlantirishda alohida ahamiyat kasb etdi. Dasturlash fanida xato qilish tabiiy jarayon bo'lib, muhim jihat talabaning xatoni anglash, tuzatish va keyingi vazifalarda takrorlamaslik qobiliyatidir. Adaptive feedback talabaning xatosini umumiy baho sifatida emas, balki o'rganish manbai sifatida ko'rsatdi. Natijada talabalar sintaktik, mantiqiy va algoritmik xatolarni aniqlash hamda ularni mustaqil bartaraf etishga o'rgandilar.

Tadqiqot natijalari talabalar mustaqil va faol o'rganish darajasining oshganini ham ko'rsatdi. Individual trayektoriya talabaning o'z darajasiga mos topshiriqlar bilan ishlashini ta'minlagani sababli u o'quv jarayonida faolroq ishtirok etdi. Talaba o'z natijalarini kuzatdi, xatolarini tahlil qildi, qo'shimcha topshiriqlarni bajardi va keyingi bosqichga o'tishga intildi. Bu esa mustaqil ta'lim va reflektiv tahlil ko'nikmalarining shakllanishiga xizmat qildi.

Xorijiy tadqiqotlar bilan solishtirish

Mazkur tadqiqot natijalari personalized learning, adaptive learning va intelligent tutoring systems bo'yicha xorijiy tadqiqotlarda ilgari surilgan ilmiy qarashlar bilan mazmunan mos keladi. Personalized learning yondashuvida ta'lim jarayoni talabaning individual ehtiyojlari, bilim darajasi va rivojlanish sur'atiga moslashtiriladi. Ushbu tadqiqotda ham individual trayektoriyalar talaba profili asosida ishlab chiqildi va har bir talabaga mos o'quv marshruti shakllantirildi.

Adaptive learning bo'yicha tadqiqotlarda real vaqt ma'lumotlari asosida o'quv kontenti, topshiriqlar murakkabligi va feedback mazmunini moslashtirish samarali natija berishi ta'kidlanadi. Mazkur tadqiqotda learning analytics va recommendation system yordamida aynan shu jarayon amalga oshirildi. Talabaning natijalariga qarab topshiriqlar yangilandi, zaif tomonlariga mos materiallar tavsiya qilindi va o'quv trayektoriyasi qayta yo'naltirildi.

Intelligent tutoring systems bo'yicha tadqiqotlarda intellektual tizimlar talaba faoliyatini tahlil qilish, xatolarini aniqlash, individual tavsiyalar berish va o'qituvchiga analitik ma'lumot taqdim etish imkoniyatiga ega ekanligi ko'rsatiladi. Ushbu tadqiqotda qo'llangan AI asosidagi yondashuv ham shunga o'xshash vazifalarni bajardi: talaba profili yaratildi, xatolar tahlil qilindi, mos topshiriqlar tavsiya etildi va o'qituvchiga monitoring natijalari taqdim qilindi.

Learning analytics va recommendation system asosidagi natijalar bilan solishtirilganda, mazkur tadqiqotning o'ziga xos jihati shundaki, unda individual trayektoriya bevosita dasturlash kompetentligining komponentlari bilan bog'landi. Ya'ni tavsiya tizimi faqat umumiy o'quv materiallarini emas, balki talabaning nazariy bilim, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni aniqlash va reflektiv tahlil bo'yicha ehtiyojlariga mos topshiriqlarni tanlashga yo'naltirildi.

AI asosida individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish bo'yicha mavjud ilmiy qarashlar talabaning raqamli profili, ma'lumotlarga asoslangan monitoring va adaptiv feedbackni asosiy mexanizmlar sifatida ko'rsatadi. Mazkur tadqiqot natijalari ham ushbu yondashuvni tasdiqladi. Shu bilan birga, tadqiqotda individual trayektoriya dasturlash faniga moslashtirilgan metodik model sifatida ishlab chiqilgani uning amaliy qiymatini oshiradi.

Metodikaning ustunliklari

Taklif etilgan metodikaning birinchi ustunligi — har bir talabaning individual darajasini hisobga olishidir. Boshlang'ich diagnostika orqali talabaning bilim darajasi, algoritmik fikrlashi, kod yozish ko'nikmasi va xatolarni aniqlash qobiliyati aniqlanadi. Shu asosda o'quv jarayoni talabaning real ehtiyojiga moslashtiriladi.

Ikkinchi ustunlik — zaif tomonlarga mos topshiriqlarni tanlash imkoniyatidir. Agar talaba

algoritmik fikrlashda qiynalsa, unga masalani tahlil qilish va algoritmi tuzishga doir topshiriqlar beriladi. Agar kod yozishda xatolarga yo'l qo'ysa, tizim unga sintaksis, kod tuzilishi yoki amaliy mashqlar bo'yicha qo'shimcha topshiriqlarni tavsiya qiladi.

Uchinchi ustunlik — o'quv jarayonini real vaqt rejimida moslashtirishdir. Talabani yangi natijalari, bajarilgan topshiriqlari va xatolari asosida trayektoriya yangilanadi. Bu yondashuv o'quv jarayonini statik emas, balki dinamik va moslashuvchan shaklda tashkil etishga imkon beradi.

To'rtinchi ustunlik — feedback orqali xatolarni tuzatishga yordam berishidir. Talaba xato qilganida tizim unga faqat noto'g'ri javobni ko'rsatmaydi, balki xatoning sababini tushuntiradi va to'g'ri yo'nalishga qaytaradi. Bu xatodan o'rganish madaniyatini shakllantiradi.

Beshinchi ustunlik — mustaqil o'rganish va refleksiyaning rivojlantirishidir. Talaba o'z natijalarini ko'rib boradi, o'z rivojlanish dinamikasini anglaydi, qaysi mavzularni takrorlash kerakligini tushunadi va o'z o'quv faoliyatini boshqarishga o'rganadi.

Oltinchi ustunlik — o'qituvchiga analitik ma'lumotlar asosida qaror qabul qilish imkonini berishidir. O'qituvchi har bir talabani real holati, rivojlanish sur'ati, xatolari va individual ehtiyojlarini ko'rib, metodik qarorlarni aniqroq qabul qiladi. Bu esa o'qituvchi faoliyatini nazorat qiluvchi emas, balki yo'naltiruvchi va maslahatchi roliga yaqinlashtiradi.

XULOSA (Conclusion)

Tadqiqot natijalarini umumlashtirish

Mazkur tadqiqotda sun'iy intellekt asosidagi individual o'qitish trayektoriyalarini yaratish metodikasi ilmiy-metodik jihatdan asoslandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, shaxsga yo'naltirilgan ta'limni samarali tashkil etish uchun talabani bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati, xatolari, qiziqishi, motivatsiyasi va individual o'quv ehtiyojlarini hisobga olish zarur. Sun'iy intellekt texnologiyalari ushbu ma'lumotlarni tizimli tahlil qilish va har bir talaba uchun mos o'quv marshrutini shakllantirish imkonini beradi.

AI asosidagi individual o'qitish trayektoriyalari dasturlash fanini o'qitishda samarali metodik vosita sifatida namoyon bo'ldi. Chunki bunday trayektoriyalar talabani boshlang'ich diagnostik natijalariga asoslanib, unga mos o'quv materiallari, amaliy topshiriqlar, takrorlash mashqlari va feedbackni taqdim etadi. Natijada talaba umumiy guruh sur'atiga emas, balki o'zining individual rivojlanish yo'liga muvofiq harakat qiladi.

Tadqiqot davomida talabalarda nazariy bilim, algoritmik fikrlash, kod yozish, xatolarni tahlil qilish va mustaqil o'rganish ko'nikmalarining rivojlangani kuzatildi. Ayniqsa, adaptive feedback va recommendation system mexanizmlari talabaga o'z xatolarini anglash, ularni tuzatish va keyingi bosqichda murakkabroq topshiriqlarni bajarishga tayyorlanish imkonini berdi. Bu esa dasturlash kompetentligining bosqichma-bosqich va barqaror rivojlanishiga xizmat qildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda talaba profili, learning analytics, recommendation system, adaptive feedback va monitoringga asoslangan individual o'qitish trayektoriyasi modeli ishlab chiqildi. Mazkur model o'quv jarayonini talabani individual imkoniyatlariga moslashtirish, zaif tomonlarini aniqlash, mos topshiriqlarni tanlash va rivojlanish dinamikasini kuzatishga xizmat qiladi.

Shuningdek, AI asosida individual o'quv marshrutini yaratish algoritmi taklif etildi. Ushbu algoritmi boshlang'ich diagnostika, talaba profilini shakllantirish, o'quv maqsadini belgilash, AI asosida moslashtirish, individual o'quv marshrutini yaratish, feedback va qayta yo'naltirish, yakuniy baholash va tahlil bosqichlarini o'z ichiga oladi.

Dasturlash fanida kompetentlikni rivojlantirishga yo'naltirilgan shaxsga moslashtirilgan metodika ham ilmiy jihatdan asoslandi. Ushbu metodika talabani nazariy bilimlari, algoritmik fikrlashi, kod yozish sifati, xatolarni aniqlash ko'nikmasi va mustaqil o'rganish faoliyatini kompleks rivojlantirishga qaratilgan.

Mazkur modelning muhim jihati shundaki, individual trayektoriya statik reja emas, balki talabani real natijalari asosida doimiy yangilanib boruvchi dinamik o'quv marshruti sifatida qaraladi. Bu esa sun'iy intellektdan foydalanilgan ta'lim jarayonini shaxsga yo'naltirilgan, ma'lumotlarga asoslangan va natijaga yo'naltirilgan pedagogik tizimga aylantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. du Plooy E., Casteleijn D., Franzsen D. Personalized Adaptive Learning in Higher Education: A Scoping Review of Key Characteristics and Impact on Academic Performance and Engagement // Heliyon. — 2024.
2. Hariyanto et al. Artificial Intelligence in Adaptive Education: A Systematic Review of Techniques for

- Personalized Learning // Discover Education. — 2025.
3. Kayumov O.A. Data-driven yondashuv asosida talabalar kompetentligini baholash metodikasi // Ta'limda istiqbolli izlanishlar: xalqaro ilmiy-metodik jurnal. — 2026. — № 4. — ISSN 3060-527X. — B. 55–63.
 4. Kayumov O.A. Kompetentligini baholash mezonlari va indikatorlarini ishlab chiqish // Maktabgacha va maktab ta'limi. — 2026. — № 4(1). — ISSN 3060-4613. — B. 203–208.
 5. Kayumov O.A. Web-loyihalash kompetentligini shakllantirishda interaktiv va loyihaviy (PBL) metodlardan foydalanish // Zamonaviy jamiyat va innovatsiyalar ilmiy-nazariy jurnali. — 2026. — № 4. — ISSN 3060-544X. — B. 63–69.
 6. Kayumov O.A. Evaluating the Effectiveness of Adaptive Learning Systems in Developing Web Design Competence: An Empirical Study // International Journal of Pedagogics. — 2026. — Vol. 6. — Issue 3. — ISSN 2771-2281. — P. 362–367.
 7. Kayumov O.A. Human–AI Collaboration in Adaptive Learning Systems: A New Paradigm for Competence Development // American Journal of Social Sciences and Humanity Research. — 2026. — Vol. 6. — Issue 3. — ISSN 2771-2141. — P. 126–131.
 8. Kayumov O.A. Data-Driven Approaches to Enhancing Students' Web Design Skills Using Multimodal Learning Analytics // Current Research Journal of Pedagogics. — 2026. — Vol. 7. — Issue 3. — ISSN 2767-3278. — P. 46–52.
 9. Kayumov O.A. AI Capital as a Predictor of Students' Digital and Web Design Competence in Higher Education // Journal of Social Sciences and Humanities Research Fundamentals. — 2026. — Vol. 6. — Issue 3. — ISSN 2748-9345. — P. 94–99.
 10. Kayumov O.A. A Conceptual Framework for Developing Web Design Competence Based on Multimodal Learning Analytics in Adaptive Digital Environments // European International Journal of Pedagogics. — 2026. — Vol. 6. — Issue 3. — ISSN 2751-000X. — P. 155–161.
 11. Lin C.C. et al. Artificial Intelligence in Intelligent Tutoring Systems toward Sustainable Education: A Systematic Review // Smart Learning Environments. — 2023.
 12. Ifenthaler D., Yau J.Y.K. Utilising Learning Analytics to Support Study Success in Higher Education: A Systematic Review // Educational Technology Research and Development. — 2020.
 13. Gomaa Y. et al. Exploring Recommender Systems for Assisting Teachers in Education // Procedia Computer Science. — 2024.
 14. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education — Where Are the Educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. — 2019.
 15. Katona J., Katonane Gyonyoru K.I. AI-based Adaptive Programming Education for Socially Disadvantaged Students: Bridging the Digital Divide // TechTrends. — 2025.
 16. Gašević D., Dawson S., Siemens G. Let's Not Forget: Learning Analytics Are about Learning // TechTrends. — 2015. — Vol. 59. — № 1. — P. 64–71. — DOI: DOI.org
 17. Mangaroska K., Giannakos M.N. Learning Analytics for Learning Design: A Systematic Literature Review of Analytics-Driven Design to Enhance Learning // IEEE Transactions on Learning Technologies. — 2019. — Vol. 12. — № 4. — P. 516–534. — DOI: DOI.org