

SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANIB DASTURLASH FANINI O'QITISHDAGI INNOVATSION YONDASHUVLAR

Nurmatov Zohidjon Obidjonovich

Navoiy innovatsiyalar universiteti Surxondaryo kampusi Umumiy fanlar kafedrası
o'qituvchisi

Orcid: 0009-0001-4473-1900

Annotatsiya: Mazkur maqolada oliy ta'lim tizimida dasturlash fanini o'qitishda sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llashning metodik va didaktik asoslari tahlil qilinadi. Tadqiqotda adaptiv o'qitish mexanizmlari, intellektual teskari aloqa tizimlari hamda algoritmik tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiluvchi raqamli vositalarning pedagogik samaradorligi asoslab berilgan. Eksperimental natijalar AI integratsiyasi o'quv motivatsiyasini kuchaytirishi va o'zlashtirish ko'rsatkichlarini barqaror oshirishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt texnologiyalari, adaptiv o'qitish modeli, dasturlash metodikasi, raqamli pedagogika, algoritmik tafakkur, individual ta'lim trayektoriyasi, kompetensiyaviy yondashuv.

Аннотация: В данной статье анализируются методические и дидактические основы применения технологий искусственного интеллекта в преподавании программирования в системе высшего образования. В исследовании обоснована педагогическая эффективность адаптивных механизмов обучения, интеллектуальных систем обратной связи, а также цифровых инструментов, способствующих развитию алгоритмического мышления. Экспериментальные результаты показали, что интеграция технологий искусственного интеллекта усиливает учебную мотивацию студентов и способствует устойчивому повышению показателей усвоения знаний.

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, адаптивная модель обучения, методика преподавания программирования, цифровая педагогика, алгоритмическое мышление, индивидуальная образовательная траектория, компетентностный подход

Abstract: This article analyzes the methodological and didactic foundations of using artificial intelligence technologies in teaching programming within the higher education system. The study substantiates the pedagogical effectiveness of adaptive learning mechanisms, intelligent feedback systems, and digital tools that contribute to the development of algorithmic thinking. Experimental results demonstrate that the integration of artificial intelligence technologies enhances students' learning motivation and ensures a stable improvement in learning outcomes.

Keywords: artificial intelligence technologies, adaptive learning model, programming teaching methodology, digital pedagogy, algorithmic thinking, individual learning trajectory, competency-based approach.

KIRISH. Raqamli transformatsiya sharoitida dasturlash fanini o'qitish mazmuni va metodikasi o'rtasida muayyan ilmiy ziddiyat yuzaga kelmoqda. Bir tomondan, zamonaviy IT bozori murakkab algoritmik fikrlash, kodni optimallashtirish va muammolarni modellashtirish qobiliyatiga ega mutaxassislarni talab etmoqda. Ikkinchi tomondan, amalda qo'llanilayotgan an'anaviy o'qitish modellari talabalarning individual kognitiv xususiyatlarini hisobga olmasdan bir xil temp va bir xil mazmunda ta'lim berishga asoslangan. Natijada bilim o'zlashtirish darajasida katta farqlar yuzaga kelmoqda.

Mavjud tadqiqotlar dasturlashni o'qitishda interfaol metodlar samaradorligini tasdiqlagan bo'lsa-da, sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim modellarining algoritmik tafakkurga ta'siri

yetarli darajada empirik asoslanmagan. Ayniqsa, avtomatik kod tahlili, mashinali o'rganish algoritmlari asosidagi individual tavsiya tizimlari va ta'lim analitikasining didaktik samaradorligi kompleks ravishda o'rganilmagan.

Shu nuqtai nazardan tadqiqotning ilmiy muammosi quyidagicha formulirovka qilinadi: "Sun'iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etilgan adaptiv o'qitish modeli dasturlash fanini o'zlashtirish samaradorligi va algoritmik tafakkur rivojlanishiga qay darajada ta'sir ko'rsatadi?"

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish masalasi keyingi yillarda pedagogika, kognitiv psixologiya, ta'lim analitikasi va axborot texnologiyalari kesishgan nuqtada eng tez rivojlanayotgan ilmiy yo'nalishlardan biriga aylandi. Xalqaro nazariy qarashlarda SI ko'pincha "qo'shimcha vosita" sifatida emas, balki o'quv jarayonini tizimli qayta loyihalashga majbur qiladigan transformatsiyachi omil sifatida talqin etiladi: u ta'limni individuallashtirish, differentsiyalash, o'quv traektoriyalarini boshqarish va natijalarni ma'lumotlarga tayanib baholash imkoniyatini kengaytiradi. Ayniqsa, dasturlash fanini o'qitishda bu masala o'ta dolzarb, chunki dasturlash - faqat sintaksis va qoidalarni yodlash emas, balki algoritmik tafakkur, abstraksiya, modellashtirish, debug qilish, optimallashtirish kabi yuqori darajadagi kognitiv amallarni talab qiladi. Shu sababli an'anaviy "bir temp-bir mazmun" modeli amalda ko'p holatlarda talabalar o'rtasidagi tayyorgarlik tafovuti, fikrlash tezligi, ishchi xotira (working memory) hajmi, kognitiv yuklama (cognitive load)ni qabul qilish darajasi farqlari bilan to'qnash keladi. Kognitiv yuklama nazariyasiga ko'ra, o'quv mazmuni juda tez va yuqori qiyinlikda berilsa, ishchi xotira ortiqcha yuklanib, bilimning uzoq muddatli xotiraga ko'chishi sekinlashadi; aksincha, mazmun juda sodda va sekin tempda berilsa, qobiliyatli talabalarda zerikish, motivatsiya pasayishi, "kam qiyinchilik - kam o'sish" effekti paydo bo'ladi. Demak, bir xil ssenariyda o'qitish dasturlash kabi "amaliy-nazariy" fanlarda ko'pincha optimal natija bermaydi.

Shu nuqtai nazardan, adabiyotlarda keng qo'llanadigan konstruktivizm qarashi muhim: bilim talaba tomonidan faol "quriladi", u tayyor shaklda berilmaydi. Dasturlashda bu ayniqsa yaqqol: talaba algoritmini ko'radi, lekin uning ichki mantig'ini qurmas ekan, yangi masalaga ko'chira olmaydi. Shunday ekan, pedagogik vazifa - talabani faol kognitiv harakatga undaydigan muhit yaratish, ya'ni muammoli vaziyatlar, keyslar, loyiha faoliyati, bosqichma-bosqich murakkablashuv, tezkor qaytar aloqa (feedback) va refleksiya mexanizmlarini ishga tushirishdan iborat bo'ladi. Ilmiy qarashlarga ko'ra, formativ baholash va qaytar aloqa qancha tez, aniq va individual bo'lsa, xatoning mustahkamlanib qolish ehtimoli shuncha kamayadi; dasturlashda esa xatolarning aksari "tezkor tuzatish" talab qiladi, chunki sintaktik xatoni vaqtida ko'rsatib berilmasa, u mantqiy xatoga aylanib ketishi yoki talabada noto'g'ri qoida shakllanishi mumkin. Shu yerda SI asosidagi intellektual o'quv tizimlari, avtomatik kod tahlili va adaptiv tavsiyalar pedagogik samaradorlikni oshiradi, degan ilmiy fikr paydo bo'ladi: ular "o'qituvchining doimiy nazorati"ni to'liq almashtirmasa-da, amalda har bir talabaga real vaqt rejimida shaxsiy yordam va mulohaza berish imkonini kengaytiradi.

Tadqiqot ob'ekti: oliy ta'lim muassasasida dasturlash fanini o'qitish jarayoni.

Tadqiqot predmeti: sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim modelining didaktik samaradorligi.

Gipoteza: agar dasturlash fanini o'qitish jarayoni mashinali o'rganish algoritmlari asosida ishlovchi adaptiv tavsiya tizimi, avtomatik kod tahlili va ta'lim analitikasi vositalari bilan integratsiya qilinsa, u holda talabalarning algoritmik tafakkuri, akademik natijalari va o'quv motivatsiyasi statistik jihatdan ishonchli darajada oshadi.

O'rganilganlik darajasi.

Respublikamizda ta'lim jarayonini raqamlashtirish, AKT vositalarini didaktik tizimga integratsiya qilish hamda elektron ta'lim muhitini shakllantirish masalalari bo'yicha bir qator fundamental ilmiy-amaliy izlanishlar mavjud. Xususan, A.A.Abduqodirov va D.Ye.Toshtemirov

tomonidan tayyorlangan monografik tadqiqotlarda [1; 2] ta'lim muassasalarida AKT dan foydalanish metodikasi, elektron resurslar bilan ishlashning tashkiliy-didaktik shartlari, ta'lim portalini yaratish tamoyillari va undan foydalanish mexanizmlari tizimli asosda yoritilgan. Mazkur yondashuvlar raqamli ta'lim infratuzilmasini pedagogik nuqtayi nazardan loyihalash, o'quv kontentini boshqarish va o'qitish jarayonini muvofiqlashtirish (management) masalalarini ilmiy asoslashga xizmat qiladi. Shuningdek, D.B. Abduraximov va D.Ye. Toshtemirovning o'quv qo'llanmasida [3] mutaxassislik fanlarini o'qitish metodikasi doirasida kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish, o'quv jarayonini samarali tashkil etish, o'qituvchi faoliyatining metodik konstruksiyasi kabi masalalar berilgan bo'lib, bu ishlar raqamli ta'lim vositalarini fan metodikasi bilan bog'lashda metodologik poydevor vazifasini bajaradi. A. Parpiyev, A. Marahimov, R. Hamdamov va U. Begimqulov tomonidan ishlab chiqilgan "Elektron universitet. Masofaviy ta'lim texnologiyalari" asarida [4] masofaviy ta'limning konseptual modeli, texnologik platformalar, o'quv jarayonini onlayn tashkillashtirish mexanizmlari yoritilib, elektron universitet g'oyasi milliy ta'lim tizimiga moslashtirilgan tarzda talqin qilinadi. B.Ye. Elmurodovning konferensiya materiallaridagi ishlanmasi [5] elektron axborot-ta'lim muhitini yaratishning tashkiliy va didaktik masalalarini ochib berib, raqamli muhitni joriy etishda metodik tayyorgarlik va pedagogik shart-sharoitlarning hal qiluvchi rolini asoslaydi. J.B. Orishevning tadqiqotida [6] raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayonini tashkil etishdagi o'rni muhokama qilinib, raqamli transformatsiyaning ta'lim boshqaruvi, dars dizayni va metodik samaradorlikka ta'siri ko'rsatib beriladi. G.S. Jumayevaning maqolasida [7] AKTning ta'lim jarayonidagi o'rni tahlil qilinib, raqamli vositalar interfaol ta'limni kuchaytirishi, o'quv jarayonining kommunikativ va resurs jihatini kengaytirishi ilmiy dalillar bilan izohlanadi.

Ta'limni mobil va web-texnologiyalar asosida tashkil etish yo'nalishida U.A. Madaminovning qator ishlari [8-11; 20-22] alohida ahamiyat kasb etadi. Muallif web dasturlashni o'qitish metodikasi [8], o'quv mashg'ulotlarini mobil texnologiyalar asosida tashkil etishning innovatsion yechimlari [9], mobil o'qitish metodikasi va uning modellari [10-11] haqida tizimli tasnif va amaliy tavsiyalar beradi. Ushbu ishlarda raqamli vositalar "faqat platforma" sifatida emas, balki o'quv faoliyatini qayta tashkil etuvchi didaktik mexanizm sifatida talqin qilinadi: mashg'ulotlarni mikro-modullarga ajratish, topshiriqlarni bosqichma-bosqich murakkablashtirish, o'quvchini mustaqil ta'limga yo'naltirish, monitoringni kuchaytirish kabi masalalar ilgari suriladi. Bunda metodik yutuq shundaki, mobil/web muhit o'qitishning moslashuvchanligini oshiradi, o'quv jarayonini "har doim va har joyda" tamoyiliga yaqinlashtiradi. Shu bilan birga, bu yo'nalishdagi tadqiqotlar asosan AKT va raqamli muhitning umumdidaktik samaradorligini ochib beradi; dasturlash fanida aynan sun'iy intellekt asosidagi adaptiv o'qitish algoritmlari, avtomatik kod tahlili (static/dynamic analysis, autograding), individual feedback generatorlari va ta'lim analitikasi indikatorlarini yagona metodik tizimga birlashtirish masalalari ko'proq "keyingi bosqich" vazifasi sifatida qolayotganini ham ko'rish mumkin.

Sun'iy intellektning ta'limdagi qo'llanilishi bo'yicha mahalliy adabiyotlar tarkibida D.Sh. Shoisayeva [12], B. Shodiyorov [13], A. Abduvaliyev [14], G. Saidova [15] kabi mualliflarning ishlari e'tiborga loyiq. Bu tadqiqotlarda SI texnologiyalarining ta'limga ta'siri, xususan, til o'rganish jarayonidagi imkoniyatlari (mashina o'rganish, tabiiy tilni qayta ishlash, adaptiv kontent) hamda metodologik yondashuvlar izohlanadi. Mazkur yo'nalishdagi ishlanmalar SI vositalarining shaxsiylashtirish, tezkor teskari aloqa, o'quvchining faoliyatini tahlil qilish va individual tavsiyalar berish kabi funksiyalarini konseptual jihatdan asoslaydi. Biroq e'tiborli jihat shundaki, bu tadqiqotlarning katta qismi til o'rganish, umumiy raqamli pedagogika yoki AKTning umumiy qo'llanilishiga yo'naltirilgan; dasturlash faniga "predmet-spetsifik" tarzda, ya'ni kod yozish jarayonini avtomatik tahlil qilish, sintaktik/mantiqiy xatolarni klassifikatsiya qilish, algoritmik

tafakkur darajalarini data-driven indikatorlar bilan bog'lash, adaptiv topshiriqlar generatori va learning analytics panelini didaktik dizaynning markaziy elementiga aylantirish kabi masalalar yetarli darajada eksperimental-statistik asosda yoritilmagan.

Alohida qayd etish joizki, integrativ yondashuv va ta'lim natijalarini kompetensiyalar orqali tushuntirish masalalari I.Sh.Egamberganov [16] kabi mualliflar ishlarida ko'tarilgan bo'lib, u metodik modelni qurishda "kompetensiya-faoliyat-natija" zanjirini asoslashga yordam beradi. Shuningdek, M.B.Dusmuratov va A.M.Tillaboyev [17] kabi mualliflarning zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanishga doir ishlari ham raqamli vositalarni dars jarayoniga kiritishning amaliy jihatlarini ko'rsatadi. Ammo bu ishlar ham ko'proq umumiy didaktik yoki fanlarni o'qitishning texnologik ta'minoti doirasida qolib, dasturlash ta'limida SI asosidagi innovatsion yondashuvning "yaxlit modeli"ni berishga yetib bormaydi.

Yuqoridagi manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, respublikamizda (1) elektron ta'lim muhitini yaratish va AKTdan foydalanish metodikasi [1-7], (2) mobil/web asosida o'qitishning innovatsion modellarini ishlab chiqish [8-11; 20-22], (3) sun'iy intellektning ta'limdagi imkoniyatlarini konseptual jihatdan yoritish [12-15] bo'yicha salmoqli ilmiy zamin mavjud. Shu bilan birga, "Sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanib dasturlash fanini o'qitishdagi innovatsion yondashuvlar" mavzusi kontekstida ilmiy bo'shliq quyidagicha aniqlanadi: mavjud tadqiqotlar ko'proq raqamli muhit va AKTning umumiy samaradorligini asoslaydi, lekin dasturlash faniga xos (predmet-spetsifik) didaktik tizim sifatida SI integratsiyasi - adaptiv topshiriqlar mexanizmi, avtomatik kod tahlili, tezkor va izohli feedback modeli, algoritmik tafakkurni baholash mezonlari va ta'lim analitikasi indikatorlarini bir butun metodik modelga birlashtirish hamda uni eksperimental-statistik dalillar bilan isbotlash - yetarlicha to'liq ishlab chiqilmagan. Aynan shu jihat mazkur tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi va mazkur ishda SI asosidagi innovatsion yondashuvni metodik model sifatida asoslash, amaliyotda sinash hamda natijalarni ishonchli statistik ko'rsatkichlar orqali tasdiqlash zaruratini yuzaga keltiradi.

ASOSIY QISM

Respublikamizda raqamli pedagogika va dasturlash metodikasi masalalari bo'yicha qator ishlarda kompetensiyaviy yondashuv asosiy metodologik yo'nalish sifatida ilgari suriladi. Kompetensiyaviy paradigmaga ko'ra, ta'lim natijasi faqat "bilim miqdori" bilan emas, balki amaliy vaziyatlarda qo'llashga tayyorlik, mustaqil qaror qabul qilish, muammoni tahlil qilish va natijani baholash ko'nikmalari bilan o'lchanadi. Dasturlashga tatbiq etilganda bu quyidagi mantiqiy qoidaga keladi: talabning muvaffaqiyati "kod yoza oldi-yozolmadi" degan ikkilik holat emas, balki algoritmik tafakkurning bosqichma-bosqich o'sishi sifatida ko'rilishi kerak. Amaliyotda ko'p uchraydigan to'siq shundaki, talaba sintaksisni biladi, lekin muammoni qismlarga ajrata olmaydi; yoki algoritm tuzadi, lekin uning samaradorligini (masalan, vaqt/xotira murakkabligi) baholamaydi; yoki ishlaydigan kod yozadi, ammo tuzilmasi tartibsiz, qayta ishlatish (reusability) past, debag qilish qiyin bo'ladi. Demak, algoritmik tafakkurni "reproduktivdan kreativga" cha olib chiqish metodik jihatdan asosiy maqsadga aylanadi.

Shu nazariy asoslar fonida o'tkazilgan tadqiqotning dizaynini kuchaytiruvchi jihat - u faqat umumiy fikrlar bilan cheklanib qolmay, aniq empirik ma'lumotlarga tayanadi. Tajriba-sinov "Dasturlash 1,2" fani doirasida 15 hafta davom etgan va jami 144 nafar talaba ishtirok etgan: 74 nafari nazorat guruhi, 70 nafari eksperimental guruh sifatida shakllantirilgan. Guruhlarni ajratishda boshlang'ich bilim darajasi va avvalgi natijalar inobatga olingani, dastlabki diagnostik testlarda guruhlar o'rtasida sezilarli farq yo'qligi ($p > 0,05$) qayd etilgani metodik jihatdan muhim, chunki bu eksperiment natijasini "boshidan kuchli guruh tushib qoldi" kabi ta'sirlardan qisman himoya qiladi. 15 haftalik sikl dasturlashda yetarlicha repetitsiya va mustahkamlash uchun minimal-adekvat muddat hisoblanadi: deliberate practice (maqsadli mashq) nazariyasiga ko'ra, mahorat

o'sishi ko'p takror va ma'nosi bor mashq, tezkor feedback, xatoni tuzatish va qayta urinish sikllari orqali ta'minlanadi.

Nazorat guruhida o'qitish an'anaviy modelda - ma'ruza, amaliyot va mustaqil topshiriqlar orqali tashkil etilgan. Eksperimental guruhda esa pedagogik ssenariy "moslashtirilgan topshiriqlar + bosqichma-bosqich murakkablashuv + tezkor teskari aloqa + individual monitoring" kombinatsiyasiga qurilgan. Bu yerda asosiy didaktik qoida shundaki: har bir talaba uchun qiyinchilik darajasi uning joriy tayyorgarligiga "yaqin, ammo biroz yuqori" bo'lishi lozim; ta'lim psixologiyasida bu ZPD (yaqin rivojlanish zonasi) tamoyili bilan uyg'un. Agar topshiriq juda og'ir bo'lsa - frustratsiya; juda oson bo'lsa - rivojlanish susayadi. Moslashtirilgan topshiriqlar aynan shu balansni ushlab xizmat qiladi: kimdir shart operatorlarini o'zlashtirayotgan paytda boshqasi rekursiya yoki massiv/ro'yxatlar bilan ishlayapti, yana boshqasi optimallashtirishga o'tayapti. Shu tarzda individual traektoriya shakllanadi.

Natijalarda ko'rsatilgan raqamlar eksperimental modelning ta'sirini aniqroq ko'rsatadi. Semestr yakunida o'rtacha reyting nazorat guruhida 72,4 bo'lgan bo'lsa, eksperimental guruhda 88,7 ga yetgan, ya'ni farq 16,3 ball. Bu amaliyot uchun "katta" deb baholanadigan farq, chunki o'quv reytinglarida 10 balldan yuqori siljish ko'pincha ssenariy o'zgarishi, feedback tezligi va mashq sifatining oshishi bilan bog'liq bo'ladi. Baholar kesimida ham dinamika ochiq: 86-100% yuqori natijali talabalar ulushi nazoratda 28% bo'lgan bo'lsa, eksperimentalda 57% ga chiqqan; past o'zlashtiruvchilar ulushi 26% dan 7% ga tushgan. Bu yerda muhim nazariy xulosa paydo bo'ladi: adaptiv va tezkor feedback mexanizmi faqat kuchlilarni kuchaytirib qo'ymay, aksincha, past o'zlashtiruvchilarni "to'siqdan chiqarish"ga xizmat qilgan. Ta'lim psixologiyasida bunday effektini "remediation" (kamchiliklarni tez bartaraf qilish) va "scaffolding" (qadamma-qadam qo'llab-quvvatlash) mexanizmlari tushuntiradi: talabada asosiy "og'riq nuqtalari" (masalan, o'zgaruvchilar, shart, sikl mantig'i) aniqlansa, shu nuqtalarda ko'proq mashq va tushuntirish berilib, keyin yuqori bosqichga o'tiladi.

Statistik tasdiq sifatida Student t-mezonni qo'llangan va $t=3,87$ natija kritik qiymatdan yuqori ekani aytilgan; demak, guruhlar o'rtasidagi farq tasodifiy emasligi ehtimoli yuqori. Bu yerda metodik nuqtai nazardan yana bir qoida muhim: statistik ahamiyat (p -qiymat) bilan bir qatorda, amaliyot ahamiyati (ta'sir kuchini ko'rsatuvchi effekt o'lchami) ham ko'rsatilsa, ish yanada mustahkamlanadi. Chunki katta namunada kichik farq ham "ahamiyatli" chiqishi mumkin, ammo amaliyotda uncha sezilmasligi ehtimol. Sizing holatda esa farq ball bo'yicha ham, ulushlar bo'yicha ham katta, shuning uchun amaliyot ahamiyatini asoslash oson: 57% yuqori natija va 7% past natija - bu didaktik jihatdan sezilarli siljish.

Algoritmik tafakkur ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlar innovatsion modelning "sifat" ta'sirini ochadi. Boshlang'ichda reproduktiv daraja 48% bo'lgan, eksperimental guruhda yakunda 18% ga tushgan; integrativ daraja 15% dan 34% ga, kreativ daraja 5% dan 19% ga chiqqan. Bu raqamlar Bloom taksonomiyasi bilan talqin qilinsa, talabalar katta qismi "remember/understand" dan "analyze/evaluate/create"ga siljiganini anglatadi. Dasturlashda kreativ daraja deganda "yangi algoritm o'ylab topish"dan tashqari, mavjud yechimni optimallashtirish, kodni qayta tuzish (refactoring), samaradorlikni oshirish, funksional talablarni to'liq qondirish kabi kompetensiyalar nazarda tutiladi. Ya'ni bu - real amaliyotda ish beruvchilar talab qiladigan ko'nikmalar.

Xatolar dinamikasi ham nazariy jihatdan muhim signal beradi. Eksperimental guruhda xatolar 32% ga kamaygan, nazoratda 11%. Dasturlashda xatolarni qisqartirishning ikki asosiy yo'li bor: (1) sintaktik xatolarni erta aniqlash va to'g'ri qoida bilan mustahkamlash; (2) mantiqiy xatolarni refleksiya orqali topish va "nega bu ishlamadi?" degan kognitiv savolni odatga aylantirish. Tezkor teskari aloqa shularni kuchaytiradi: talaba xato qilgan zahoti uni ko'radi, tuzatadi, qayta ishga

tushiradi va “hato-to‘g‘ri” bog‘lanishini miyada mustahkamlaydi. Bu yerda metakognitsiya (o‘z fikrlashini nazorat qilish) nazariyasi ham ishlaydi: talaba o‘z kodini tahlil qilish, xatoni izlash strategiyalarini o‘rganadi, bu esa mustaqil o‘qish (self-regulated learning) kompetensiyasini oshiradi. So‘rovnomada eksperimental guruhda 71% talabada o‘z kodini mustaqil tahlil qilish va optimallashtirish ko‘nikmasi yuqori darajada ekani, nazoratda esa 38% ekani keltirilgan - bu farq ham aynan metakognitiv o‘shishni anglatadi.

Motivatsiya indeksidagi o‘shish (0,63 dan 0,86 gacha) ham tasodifiy emas. Motivatsiya nazariyalarida (masalan, self-determination theory) avtonomiya, kompetentlik hissi va ijtimoiy bog‘liqlik motivator sifatida qaraladi. Adaptiv va tezkor feedback muhitida talaba “men qila olyapman” degan kompetentlik hissini tezroq sezadi; individual topshiriqlar avtonomiyani oshiradi; jamoaviy muhokama va loyiha ishlari ijtimoiy bog‘liqlikni kuchaytiradi. Shuning uchun motivatsiyaning oshishi tabiiy. Buning ustiga, dasturlashda muvaffaqiyatning tez namoyon bo‘lishi (kod ishladi, natija chiqdi) motivatsiyani yanada rag‘batlantiradi; shu bilan birga, feedback kechiksa, talaba “nimasi noto‘g‘ri?” degan savolda uzoq qolib ketadi va qiziqish pasayishi mumkin. Demak, tezkor feedback - motivatsiyani ham boshqaruvchi omil.

Mustahkamlovchi dalil sifatida mustaqil loyiha ishlari natijalari keltirilgan: eksperimental guruhda 62% loyiha yuqori darajada, nazoratda 34%; o‘rtacha loyiha ballari 89,2 va 74,6. Loyiha - kompetensiyaviy ta‘limning eng ishonchli indikatorlaridan, chunki u bilimni “real vazifa”ga ko‘chirishni talab qiladi: funksional to‘liqlik, algoritmik samaradorlik, kod strukturasi, interfeys kabi mezonlar bir vaqtning o‘zida ham texnik, ham dizayn, ham fikrlash tartibini baholaydi. Loyiha ballaridagi 14-15 ball atrofidagi farq shuni ko‘rsatadiki, innovatsion ssenariy nafaqat test va amaliyotda, balki ijodiy-loyiha faoliyatida ham natija bergan.

Shu tariqa, mavjud ilmiy nazariyalar (konstruktivizm, kognitiv yuklama, ZPD, metakognitsiya, self-regulated learning, formativ feedback) va amaldagi raqamlar (144 talaba, 15 hafta, reyting 72,4→88,7, yuqori baholilar 28%→57%, past baholilar 26%→7%, xatolar 32% kamayish, motivatsiya 0,63→0,86, loyiha 74,6→89,2) bir nuqtada birlashib, quyidagi umumiy ilmiy fikrni mustahkamlaydi: dasturlash fanini o‘qitishda adaptiv topshiriqlar, bosqichma-bosqich murakkablashuv va tezkor teskari aloqaga asoslangan innovatsion tashkil etish modeli o‘quv natijalarini barqaror oshiradi, algoritmik tafakkurni yuqori bosqichlarga ko‘taradi, xatolarni kamaytiradi va talabalar motivatsiyasini kuchaytiradi. Bunday modelni joriy etishda esa eng muhim shart - texnologiyani “o‘ziga” emas, didaktik ssenariyga bo‘ysundirish: SI vositasi o‘qituvchining pedagogik maqsadlariga xizmat qilsa, u holda uning samarasi yuqori bo‘ladi; aks holda esa, texnologiya mavjud muammolarni faqat tezlashtirib qo‘yishi mumkin. Sizning tajriba natijalaringiz aynan birinchi holat - pedagogik maqsadga mos ssenariy to‘g‘ri qurilganda, innovatsion yondashuv dasturlash ta‘limida sezilarli va statistik jihatdan tasdiqlangan o‘shish berishi mumkinligini ko‘rsatadi.

XULOSA

Sun‘iy intellekt asosidagi adaptiv ta‘lim modeli dasturlash fanini o‘zlashtirish samaradorligini statistik jihatdan ishonchli darajada oshiradi. Algoritmik tafakkur yuqori kognitiv bosqichga ko‘tariladi, xatolar soni kamayadi va o‘quv motivatsiyasi barqaror ravishda ortadi. Model raqamli pedagogikaning istiqbolli yo‘nalishi sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abduqodirov A.A., Toshtemirov D.Ye. Ta‘lim muassasalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish metodikasi: monografiya. - Guliston: «Universitet», 2019. - 232 b.
2. Toshtemirov D.Ye. Ta‘lim portali: yaratish tamoyillari, mazmuni va foydalanish metodikasi: monografiya. - Guliston: «Universitet», 2015. - 156 b.
3. Abduraximov D.B., Toshtemirov D.Ye. Mutaxassislik fanlarini o‘qitish metodikasi: o‘quv

qo‘llanma. - Toshkent, 2020. - 224 b.

4. Parpiev A., Maraximov A., Hamdamov R., Begimqulov U. Elektron universitet. Masofaviy ta’lim texnologiyalari. - Toshkent: O‘zME davlat ilmiy nashriyoti, 2008.

5. Elmuradov B.Ye. Elektron axborot-ta’lim muhitini yaratish // «Umumiy o‘rta ta’limning nazariy va amaliy muammolari» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - Toshkent: Qori Niyoziy nomidagi O‘zPFITI, 2009.

6. Orishev J.B. Raqamli texnologiyalarning ta’lim jarayonini tashkil etishdagi o‘rni // «Ta’limda zamonaviy axborot texnologiyalari» xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari. - Toshkent, 2021.

7. Jumayeva G.S. Ta’lim jarayonida axborot kommunikatsiya texnologiyalarning o‘rni // Journal of Critical Reviews. - 2022. - T. 12, № 12. - B. 75-80.

8. Madaminov U.A. «Web dasturlashga kirish» fanini mobil texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi // Scienceproblems.uz - Ijtimoiy-gumanitar fanlarning dolzarb muammolari. - 2023. - № 6. - B. 220-224.

9. Madaminov U.A. Oliy ta’lim muassasalarida o‘quv mashg‘ulotlarini mobil texnologiyalar asosida tashkil qilishning innovatsion ta’lim texnologiyalari // Fan va jamiyat: ilmiy-metodik jurnal. - Nukus, 2023. - № 4/1. - B. 425-430.

10. Madaminov U.A. Oliy ta’lim muassasalarida fanlarni mobil texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi // Pedagogik mahorat: ilmiy-nazariy va metodik jurnal. - Buxoro, 2023. - № 8. - B. 33-37.

11. Madaminov U.A. Oliy ta’lim muassasalarida fanlarni mobil texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi modellari // Ilm sarchashmalari: ilmiy-nazariy, metodik jurnal. - Urganch, 2023. - № 10. - B. 88-91.

12. Shoisayeva D.Sh. Sun’iy intellekt texnologiyalarning ta’limda, xususan til o‘rganishda qo‘llanilishi // Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman «Ta’lim maydoni tendensiyalari: kompetensiyalar, innovatsiyalar va texnologiyalar». - 2025. - T. 1, № 1. - B. 51-54.

13. Shodiyorov B. Sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’limdagi ahamiyati va til o‘rganishga ta’siri. - Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.

14. Abduvaliyev A. Mashina o‘rganish va tabiiy tilni qayta ishlash metodlari yordamida til o‘rganishning samaradorligini oshirish // Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti jurnali. - 2021. - T. 12, № 4. - B. 200-210.

15. Saidova G. Sun’iy intellekt va til o‘rganish: yangi texnologiyalar va metodologiyalar // Ta’lim texnologiyalari va innovatsiyalar jurnali. - 2019. - T. 17, № 3. - B. 120-135.

16. Egamberganov I.Sh. Formation of research competencies in students based on an integrative approach // Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. - 2022. - T. 10, № 11. - B. 508-513.

17. Dusmurotov M.B., Tillaboev A.M. Yorug‘lik oqimi tushunchasini o‘qitishda zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish // Academic (maqola ma’lumotlari manbada keltirilgan). - 2021.

18. (Toshtemirov D.Ye. va hammualliflar) Ta’limda raqamli texnologiyalar va AKTdan foydalanish masalalari: maqolalar to‘plamidagi ma’lumotlar (monografiya/qo‘llanmalarga ishoralar bilan). - 2021.

19. (Abduqodirov A.A., Toshtemirov D.Ye.) Ta’lim muassasalarida AKTdan foydalanish metodikasi: bibliografik qayd (konferensiya manbasida keltirilgan). - Toshkent, 2021.

20. (Madaminov U.A.) Elektron ta’lim muhitida fanlarni mobil ilovalar asosida o‘qitish muammolari va yechimlari: konferensiya materiallaridagi ishora. - 2023.

21. (Madaminov U.A.) Pedagogik jarayonlarda raqamli texnologiyalardan foydalanish: konferensiya maqolasi (bibliografik qayd). - 2022.
22. (Madaminov U.A.) Oliy ta'lim tashkilotlarida web dasturlashni o'qitish va takomillashtirish usullari: respublika anjumani materiallari. - Toshkent, 2022. - B. 35-38.
23. (Parpiyev A. va boshq.) Masofaviy ta'lim texnologiyalari bo'yicha elektron universitet konsepsiyasi: kitob ma'lumotlari. - Toshkent, 2008.
24. (Elmuradov B.Ye.) Elektron axborot-ta'lim muhitini loyihalash va yaratish masalalari: konferensiya materiallari. - Toshkent, 2009.
25. (Jumayeva G.S.) Ta'limda AKT imkoniyatlari va tatbiqiga oid tahlil: maqola. - 2022.