

**“ODAM VA HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI” FANINI O‘QITISHDA
RAQAMLI-REFLEKSIV VOSITALARNI INTEGRATSIYALASH
METODIKASI**

**МЕТОДИКА ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ РЕФЛЕКСИВНЫХ СРЕДСТВ
В ПРЕПОДАВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И
ЖИВОТНЫХ»**

**A METHODOLOGY FOR INTEGRATING DIGITAL REFLECTIVE TOOLS
INTO THE TEACHING OF HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY**

Odilova Mahfuza Ochilovna
Buxoro davlat pedagogika instituti

Biologiya kafedrası o‘qituvchisi

E-mail: odilova-mahfuza@buxdupi.uz

Annotatsiya. Mazkur maqolada biologiya ta’lim yo’nalishida “Odam va hayvonlar fiziologiyasi” fanini o’qitishda refleksiv kundalik, elektron portfolio, virtual laboratoriya va generativ sun’iy intellekt vositalarini integratsiyalashning didaktik asoslari yoritilgan. Raqamli resursdan oddiy axborot yetkazuvchi vosita sifatida emas, balki talabanning maqsad qo’yishi, prognoz qilishi, fiziologik dalillarni tahlil etishi, xatoni aniqlashi, teskari aloqa asosida faoliyatini qayta qurishi hamda bilimni yangi vaziyatga ko’chirishini ta’minlaydigan refleksiv mexanizm sifatida foydalanish metodikasi ishlab chiqilgan. “Diagnostic–maqsad–prognoz–raqamli faoliyat–dalil–refleksiya–verifikatsiya–korreksiya–transfer” sikli, virtual tajriba uchun PNKRT algoritmi va sun’iy intellekt bilan ishlashning “so’rov–tekshiruv–tuzatish–asoslash–oshkoralik” protokoli taklif etilgan. Raqamli-refleksiv faoliyatni baholash mezonlari, namunaviy topshiriqlar, elektron portfolio tuzilishi va pedagogik shart-sharoitlar tizimlashtirilgan.

Kalit so‘zlar: refleksiv yondashuv, raqamli ta’lim, odam va hayvonlar fiziologiyasi, refleksiv kundalik, elektron portfolio, virtual laboratoriya, sun’iy intellekt, verifikatsiya, metakognitsiya, formatif baholash.

**МЕТОДИКА — ИНТЕГРАЦИИ — ЦИФРОВЫХ — РЕФЛЕКСИВНЫХ
СРЕДСТВ — В — ПРЕПОДАВАНИЕ — ДИСЦИПЛИНЫ — «ФИЗИОЛОГИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»**

Аннотация. В статье раскрываются дидактические основы интеграции рефлексивного дневника, электронного портфолио, виртуальной лаборатории и генеративного искусственного интеллекта в преподавание дисциплины «Физиология человека и животных». Цифровой ресурс

рассматривается не только как источник информации, но и как средство постановки целей, прогнозирования, анализа физиологических данных, выявления ошибок, перестройки учебной деятельности на основе обратной связи и переноса знаний в новые ситуации. Предложены цикл «диагностика–цель–прогноз–цифровая деятельность–доказательство–рефлексия–верификация–коррекция–трансфер», алгоритм рефлексивной виртуальной работы и протокол критического использования искусственного интеллекта.

Ключевые слова: рефлексивный подход, цифровое обучение, физиология человека и животных, рефлексивный дневник, электронное портфолио, виртуальная лаборатория, искусственный интеллект, верификация, метакогниция, формативное оценивание.

A METHODOLOGY FOR INTEGRATING DIGITAL REFLECTIVE TOOLS INTO THE TEACHING OF HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Abstract. The article presents the didactic foundations for integrating reflective journals, e-portfolios, virtual laboratories and generative artificial intelligence into the teaching of Human and Animal Physiology. Digital resources are treated not merely as information-delivery tools but as mechanisms that support goal setting, prediction, analysis of physiological evidence, error identification, feedback-based revision and transfer of knowledge to new situations. A “diagnosis–goal–prediction–digital activity–evidence–reflection–verification–correction–transfer” cycle, a reflective virtual experiment algorithm and a protocol for critical use of artificial intelligence are proposed. Assessment criteria, sample tasks, an e-portfolio structure and pedagogical conditions for implementation are systematized.

Keywords: reflective approach, digital learning, human and animal physiology, reflective journal, e-portfolio, virtual laboratory, artificial intelligence, verification, metacognition, formative assessment.

KIRISH

Oliy ta'limning raqamli transformatsiyasi fan mazmunini elektron shaklga ko'chirish bilangina cheklanmaydi. Uning pedagogik mohiyati talabani bilim olish usullari, o'qituvchi bilan teskari aloqasi, o'quv dalillarini yaratish va baholash mexanizmlarining o'zgarishida namoyon bo'ladi. Biologiya ta'lim yo'nalishida “Odam va hayvonlar fiziologiyasi” fani murakkab funksional tizimlar, dinamik jarayonlar, ko'p omilli boshqaruv mexanizmlari va eksperimental dalillarni o'z ichiga olgan sababli raqamli vositalardan maqsadli foydalanish uchun qulay metodik maydon yaratadi.

Fiziologik hodisalarni faqat statik rasm yoki og'zaki izoh orqali tushuntirish ko'pincha jarayonning vaqt bo'yicha dinamikasi, o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'lanish va teskari aloqa mexanizmini to'liq anglashga imkon bermaydi. Virtual tajriba, animatsiya, raqamli sensor, konseptual xarita va interaktiv grafiklar ko'rinmaydigan jarayonlarni modellashtiradi. Biroq raqamli vosita talabani passiv kuzatuvini kuchaytirsa, u didaktik samarani avtomatik ravishda ta'minlamaydi. Talaba ekrandagi natijani ko'rishi, lekin undan oldin prognoz qilmasligi, dalilni mexanizm bilan bog'lamasligi yoki o'z xatosini tahlil qilmasligi mumkin.

Refleksiv yondashuv raqamli faoliyatni ongli boshqariladigan o'quv jarayoniga aylantiradi. Refleksiya talabani o'z bilim chegarasini aniqlashi, o'quv maqsadini belgilashi, strategiya tanlashi, faoliyatni kuzatishi, dalil sifati va xulosaning asoslanganligini baholashi, xato sababini topishi hamda keyingi harakat rejasini tuzishini nazarda tutadi. Dewey refleksiv fikrlashni asos va oqibatlarni izchil tekshirishga yo'naltirilgan faol tafakkur sifatida talqin qilgan [1]. Schön faoliyat jarayonidagi va faoliyatdan keyingi refleksianing kasbiy o'sishdagi rolini ko'rsatgan [2]. Kolb tajribaviy o'qitish siklida tajriba, refleksiv kuzatish, konseptual umumlashtirish va faol sinovning uzviyligini asoslagan [3].

Mazkur maqolaning maqsadi "Odam va hayvonlar fiziologiyasi" fanida refleksiv kundalik, elektron portfolio, virtual laboratoriya va generativ sun'iy intellekt vositalarini yagona didaktik siklga integratsiyalash metodikasini ishlab chiqish hamda uning mazmuniy, jarayonli va baholash mexanizmlarini tavsiflashdan iborat. Maqola dissertatsiya tadqiqotida belgilangan refleksiv topshiriqlar, virtual laboratoriyalar, elektron portfolio va sun'iy intellekt vositalaridan kompleks foydalanish g'oyasini alohida ilmiy natija sifatida tizimlashtiradi.

Adabiyotlar tahlili va tadqiqot metodologiyasi

Refleksiv ta'limning nazariy asoslari J. Dewey, D. Schön, D. Kolb, G. Gibbs, D. Boud, J. Mezirow, J. Moon va S. Brookfield tadqiqotlarida shakllantirilgan. Gibbs refleksiv siklni vaziyatni tavsiflash, hissiy-kognitiv holatni anglash, baholash, tahlil, xulosa va harakat rejasidan iborat bosqichlarda ifodalagan [4]. Boud, Keogh va Walker tajribaga qaytish, undagi hissiyot va fikrlarni tahlil qilish, tajribani qayta baholash orqali yangi ma'no hosil bo'lishini ta'kidlaydi [5]. Mezirowning tanqidiy refleksiya konsepsiyasi shaxsning ilgari qabul qilgan taxminlarini dalillar asosida qayta ko'rib chiqishiga urg'u beradi [6].

Raqamli refleksiv faoliyatning psixologik mexanizmi metakognitsiya va o'zini o'zi boshqarib o'rganish konsepsiyalari orqali ochiladi. Flavell metakognitsiyani insonning o'z bilish jarayonlari haqidagi bilimi va ularni nazorat qilish qobiliyati deb izohlaydi [7]. Zimmerman modeli oldindan rejalashtirish, bajarish jarayonini nazorat qilish va o'zini refleksiv baholash bosqichlarining siklik aloqasini ko'rsatadi [8]. Raqamli muhitda bu sikl talabani resurs tanlashi, vaqt va e'tiborni boshqarishi, natijaning ishonchligini tekshirishi hamda o'z strategiyasini qayta qurishida namoyon bo'ladi.

Elektron portfolio talabani yakuniy mahsulotlarini jamlashdan ko'ra rivojlanish trayektoriyasini ko'rsatganda metodik qiymat kasb etadi. Portfolio dastlabki topshiriq, o'qituvchi va tengdoshlar teskari aloqasi, qayta ishlangan variant, o'z-o'zini baholash va yangi maqsadni yagona dalillar zanjirida birlashtirishi lozim [9]. Formativ baholash nazariyasida teskari aloqa talabani hozirgi holati, kutilayotgan natija va keyingi qadam o'rtasidagi tafovutni kamaytiradigan axborot sifatida qaraladi [10].

Virtual laboratoriyalar fiziologik jarayonlarni xavfsiz, takroriy va boshqariladigan sharoitda modellashtirish, parametrlarni o'zgartirish va natijani tez ko'rish imkonini beradi. Ularning samarasi real tajribani butunlay almashtirishda emas, balki real tajribaga tayyorgarlik, murakkab mexanizmi vizuallashtirish, kam uchraydigan holatni modellashtirish va tajriba xatosini tahlil qilishda namoyon bo'ladi. Virtual tajriba prognoz, kuzatish, qiyoslash va izohlash bilan bog'lanmasa, talaba animatsiyadan tayyor xulosa olishi mumkin.

Generativ sun'iy intellekt tushuntirish variantlari, savollar, vaziyatli topshiriqlar, teskari aloqa va matnni turli murakkablikda qayta ifodalash imkonini beradi. Shu bilan birga, fiziologik xato, soxta manba, haddan tashqari soddalashtirish, tarafkashlik va akademik halollik bilan bog'liq xavflar mavjud. UNESCO generativ sun'iy intellektidan ta'limda foydalanishda inson nazorati, ma'lumotlar xavfsizligi, yoshga moslik, shaffoflik va pedagogik maqsadga muvofiqlik tamoyillarini ustuvor deb belgilaydi [11]. Demak, AI tayyor javob manbai emas, tanqidiy tekshiriladigan o'quv obyekti sifatida qo'llanishi kerak.

Tadqiqotda tizimli, kompetensiyaviy, faoliyatli, shaxsga yo'naltirilgan va metakognitiv yondashuvlar integratsiyasidan foydalanildi. Ilmiy pedagogik manbalarni qiyosiy tahlil qilish, pedagogik modellashtirish, raqamli vositalarning didaktik funksiyalarini ajratish, refleksiv topshiriqlar va baholash rubrikalarini loyihalash asosiy metodlar bo'ldi. Taklif etilgan metodika "vosita faoliyat dalil refleksiya korreksiya-transfer" bog'lanishiga tayangan holda ishlab chiqildi.

1-jadval. Raqamli vositaning axborot va refleksiv funksiyalari

Vosita	Oddiy axborot-funksiyasi	Refleksiv-didaktik-funksiyasi
Refleksiv-kundalik	Mashg'ulot haqida yozuv-saqlash	Maqsad, strategiya, dalil, xato va keyingi qadamni tizimli-tahlil qilish
Elektron-portfolio	Fayllarni saqlash	Dastlabki va qayta ishlangan mahsulotlar orqali o'sish-trayektoriyasini asoslash
Virtual-laboratoriya	Jarayonni animatsiya yoki modelda ko'rsatish	Prognoz, parametrlarni boshqarish, natijani qiyoslash va model-cheklovini baholash
Raqamli-sensor	Ko'rsatkichni tez o'lash	O'lash ishonchliligi, kalibrlash, xato-manbai va biologik-variatsiyalarni tahlil qilish
Konseptual-xarita	Tushunchalarni vizuallashtirish	Dastlabki va yakuniy bilim tuzilmasini qiyoslash, noto'g'ri-bog'lanishni aniqlash
Generativ-AI	Matn yoki savol yaratish	Javobni tekshirish, xatoni dalil bilan tuzatish va mustaqil-xulosani ajratish

Kirish. Oliy ta'limning raqamli transformatsiyasi fan mazmunini elektron shaklga ko'chirish bilangina cheklanmaydi. Uning pedagogik mohiyati talabanning bilim olish usullari, o'qituvchi bilan teskari aloqasi, o'quv dalillarini yaratish va baholash mexanizmlarining o'zgarishida namoyon bo'ladi. Biologiya ta'lim yo'nalishida "Odam va hayvonlar fiziologiyasi" fani murakkab funksional tizimlar, dinamik jarayonlar, ko'p omilli boshqaruv mexanizmlari va eksperimental dalillarni o'z ichiga olgan sababli raqamli vositalardan maqsadli foydalanish uchun qulay metodik maydon yaratadi.

Fiziologik hodisalarni faqat statik rasm yoki og'zaki izoh orqali tushuntirish ko'pincha jarayonning vaqt bo'yicha dinamikasi, o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'lanish va teskari aloqa mexanizmini to'liq anglashga imkon bermaydi. Virtual tajriba, animatsiya, raqamli sensor, konseptual xarita va interaktiv grafiklar ko'rinmaydigan jarayonlarni modellashtiradi. Biroq raqamli vosita talabanning passiv kuzatuvini kuchaytirsa, u didaktik samarani avtomatik ravishda ta'minlamaydi. Talaba ekrandagi natijani ko'rishi, lekin undan oldin prognoz qilmasligi, dalilni mexanizm bilan bog'lamasligi yoki o'z xatosini tahlil qilmasligi mumkin.

Raqamli-refleksiv-integratsiyaning didaktik modeli

Raqamli-refleksiv integratsiya raqamli vositalarni darsning alohida elementi sifatida tasodifiy qo'llash emas, balki ularni o'quv natijalari, talaba faoliyati va baholash mezonlari bilan konstruktiv muvofiqlashtirishni anglatadi. Biggs va Tangning konstruktiv muvofiqlik konsepsiyasiga ko'ra, kutilayotgan o'quv natijasi, o'qitish faoliyati va baholash topshirig'i bir-birini qo'llab-quvvatlashi kerak [12]. Shuning uchun "virtual laboratoriyadan foydalanish" maqsad emas; maqsad — talabanning fiziologik jarayonni prognoz qilishi, o'zgaruvchilar o'rtasidagi sababiy bog'lanishni dalil bilan izohlashi va modelning cheklovini anglashidir.

Taklif etilayotgan model to'qqiz bosqichdan iborat: diagnostika, maqsad, prognoz, raqamli faoliyat, dalil, refleksiya, verifikatsiya, korreksiya va transfer. Diagnostika bosqichida talabanning boshlang'ich tasavvuri, muqobil tushunchasi va ishonch darajasi aniqlanadi. Maqsad bosqichida u o'zining o'lchanadigan mikro-maqsadini belgilaydi. Prognoz bosqichida natijani oldindan taxmin qilib,

uning sababini tushuntiradi. Raqamli faoliyatda virtual tajriba, sensor, xarita yoki AI vositasi bilan aniq vazifa bajariladi.

Dalil bosqichida talaba grafik, jadval, kuzatuv, fiziologik mexanizm yoki ishonchli manbaga tayangan holda xulosa chiqaradi. Refleksiya bosqichida dastlabki prognoz va haqiqiy natija qiyoslanadi, qiyinchilik va strategiya tahlil qilinadi. Verifikatsiya bosqichi raqamli natija va AI javobini tashqi dalil bilan tekshirishni nazarda tutadi. Korreksiya bosqichida mahsulot qayta ishlanadi. Transfer bosqichida bilim yangi fiziologik, kundalik yoki kasbiy-pedagogik vaziyatga ko‘chiriladi.

Modelning muhim jihati shundaki, raqamli vosita va refleksiya bir-biridan ajratilmaydi. Har bir raqamli harakat oldidan prognoz va mezon, faoliyat davomida monitoring, faoliyatdan keyin dalil tahlili va qayta ishlash mavjud bo‘lishi kerak. Ushbu mantiq talabaning texnologik faoliyatini metakognitiv va kasbiy rivojlanish mexanizmiga aylantiradi.

2-jadval. Raqamli-refleksiv siklning bosqichlari

Bosqich	O‘qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati	O‘quv dalili
1. Diagnostika	Muqobil tasavvurni aniqlovchi savol yoki grafik beradi	Javob, izoh va ishonch darajasini qayd etadi	Boshlang‘ich tushuncha profili
2. Maqsad	Kutilayotgan natija va mezonni aniqlashtiradi	Shaxsiy mikro-maqsad belgilaydi	Maqsad varaqasi
3. Prognoz	Parametr yoki vaziyatni o‘zgartirishni taklif qiladi	Natijani va mexanizmni oldindan aytadi	Prognoz va asos
4. Raqamli faoliyat	Virtual tajriba, sensor, xarita yoki AI vazifasini tashkil etadi	Modelni boshqaradi, ma’lumot oladi, so‘rov yaratadi	Grafik, jadval, model, AI javobi
5. Dalil	Dalil sifatini tekshiruvchi savol beradi	Natijani fiziologik mexanizm bilan bog‘laydi	Asoslangan xulosa
6. Refleksiya	Kundalik yoki exit-ticket beradi	Prognoz, natija, qiyinchilik va strategiyani tahlil qiladi	Refleksiv yozuv
7. Verifikatsiya	Ishonchli manba va tekshiruv mezonini tavsiya etadi	Raqamli/AI natijani manbalar bilan tekshiradi	Tekshiruv jadvali

Bosqich	O'qituvchi faoliyati	Talaba faoliyati	O'quv dalili
8. Korreksiya	Aniq rivojlantiruvchi teskari aloqa beradi	Mahsulotni qayta ishlaydi	Dastlabki va yakuniy variant
9. Transfer	Yangi vaziyat yoki mikrodars topshirig'ini beradi	Bilim va strategiyani yangi holatga ko'chiradi	Vaziyatli yechim yoki mikrodars

1-rasm. Raqamli-refleksiv faoliyatning mantiqiy oqimi

Diagnostika	Maqsad	Prognoz	Faoliyat	Dalil	Refleksiya	Verifikatsiya	Korreksiya	Transfer
→	→	→	→	→	→	a →	→	

Refleksiv kundalikning metakognitiv imkoniyatlari

Refleksiv kundalik talabaning o'quv jarayonida yuzaga keladigan fikrlash, qaror va o'zgarishlarni ko'rinadigan qiladi. U oddiy dars taassuroti emas, maqsad, mazmun, dalil, strategiya va rivojlanish rejasini bog'lovchi metakognitiv vositadir. Kundalikdagi savollar haddan tashqari umumiy bo'lsa, javoblar "dars qiziqarli bo'ldi" yoki "mavzu qiyin bo'ldi" kabi yuzaki ifodalarga aylanadi. Shu bois fiziologik mazmunga va bajarilgan faoliyatga bog'langan savollar tizimi talab etiladi.

Kundalik uch vaqt o'lchamida tashkil etilishi mumkin. Mashg'ulotdan oldingi yozuv oldingi bilim, prognoz va shaxsiy maqsadni ochadi. Jarayon davomida qisqa monitoring qaydi talabaning qaysi joyda to'xtagani, qaysi resursdan foydalangani va tushunish darajasini qanday tekshirganini ko'rsatadi. Mashg'ulotdan keyingi yozuv esa dalil, xato, korreksiya va transferga yo'naltiriladi. Bunday tuzilma Zimmerman modelidagi oldindan rejalashtirish, bajarish va refleksiv baholash bosqichlari bilan mos keladi [8].

O'qituvchi kundaliklarni har safar to'liq baholashi shart emas. Tanlab o'qish, kodlash, umumiy xatolar xaritasi, avtomatlashtirilmagan qisqa izoh va guruh uchun umumiy feedback samarali bo'ladi. Shaxsiy refleksiya maxfiyligiga hurmat qilish zarur; baholash talabaning hissiy holatiga emas, tahlilning dalilliligi, xato sababini aniqlash va keyingi qadamning aniqligiga asoslanadi.

Kundalik ma'lumotlari o'qituvchiga adaptiv qaror qabul qilish imkonini beradi. Agar ko'pchilik talaba membrana potensialida ionlarning konsentratsion va elektr gradientlarini aralashtirsa, keyingi darsga vizual model va qisqa diagnostik topshiriq kiritiladi. Ayrim talabalar grafik tahlilida qiynalsa, ularga tayanch savollar; yuqori tayyorgarlikdagi talabalarga murakkab transfer vaziyati beriladi. Shu tariqa kundalik baholash hujjatidan o'qitishni rivojlantirish vositasiga aylanadi.

3-jadval. Refleksiv kundalik uchun fiziologik yo'naltiruvchi savollar

Vaqt	Yo‘naltiruvchi savol	Kutiladigan metakognitiv natija
Mashg‘ulotda n oldin	Mavzu bo‘yicha nimani bilaman va qaysi fikrimga ishonchim past?	Bilim chegarasi va muqobil tasavvurni anglash
Mashg‘ulotda n oldin	Virtual tajribada parametr o‘zgarsa, natija qanday bo‘ladi va nega?	Prognoz va sababiy model
Jarayon davomida	Qaysi dalil mening taxminimni qo‘llab-quvvatlamogda yoki rad etmogda?	Dalil monitoringi
Jarayon davomida	Qayerda qiyinchilik tug‘ildi va qaysi strategiyani sinab ko‘rdim?	Strategik nazorat
Mashg‘ulotda n keyin	Dastlabki va yakuniy tushuntirishim o‘rtasida nima o‘zgardi?	Konseptual o‘zgarishni anglash
Mashg‘ulotda n keyin	Raqamli model real fiziologik tizimni qaysi jihatdan soddalashtirdi?	Model cheklovini baholash
Mashg‘ulotda n keyin	Keyingi vazifada qaysi strategiyani takrorlayman yoki o‘zgartiraman?	Korreksiya va rejalashtirish

Elektron portfolio va rivojlanish dalillarini monitoring qilish

Elektron portfolio talabaning bilim va faoliyatidagi o‘zgarishni vaqt bo‘yicha ko‘rsatadigan raqamli dalillar tizimidir. U faqat yuqori baholangan ishlardan tashkil topsa, xato, teskari aloqa va qayta ishlash jarayoni ko‘rinmay qoladi. Refleksiv portfolio “boshlang‘ich mahsulot–feedback–koreksiya–yakuniy mahsulot–o‘z-o‘zini baholash” zanjirini saqlashi kerak. Shunda o‘qituvchi va talaba natijani emas, o‘sinh mexanizmini tahlil qiladi.

“Odam va hayvonlar fiziologiyasi” fanida portfolio tarkibiga diagnostik konseptual xarita, ikki bosqichli test, laboratoriya protokoli, virtual tajriba skrinshoti yoki eksport qilingan ma’lumot, grafik tahlili, refleksiv kundalikdan tanlangan yozuv, AI javobini verifikatsiya qilish jadvali, mikrodars ishlanmasi va yakuniy rivojlanish hisobotini kiritish mumkin. Har bir artefakt izoh bilan birga joylashtiriladi: vazifa maqsadi, tanlangan strategiya, olingan feedback, kiritilgan o‘zgarish va keyingi foydalanish sohasi.

Portfolioni baholashda fayllar soni emas, dalillar tanlovi va ularning izohi muhim. Talaba “nega aynan shu ishni tanladim?”, “bu mahsulot qaysi kompetensiya o‘sinhini ko‘rsatadi?”, “feedbackdan keyin nima o‘zgardi?” va “mazkur strategiyani boshqa tizimni o‘rganishda qanday qo‘lladim?” savollariga javob beradi. Yakuniy portfolio himoyasi kasbiy nutq, dalillash va o‘zini baholashni birlashtiradi.

Elektron portfolio o‘qituvchining ortiqcha yuklamasini oshirmasligi uchun artefaktlar soni chegaralanadi, majburiy va tanlov komponentlari ajratiladi,

rubrika oldindan beriladi va oraliq tekshiruvlar jadvali belgilanadi. Shuningdek, talaba shaxsiy ma'lumotlari, suratlar, sog'liq ko'rsatkichlari va tajriba ma'lumotlarini joylashtirishda maxfiylik talablari tushuntiriladi.

4-jadval. Elektron portfolioning tavsiya etiladigan tarkibi

Bo'lim	Artefakt	Refleksiv izoh	Baholash mezonlari
Boshlang'ich diagnostika	Test yoki konseptual xarita	Kuchli va zaif tomonlar	Muammoni anglash aniqligi
Laboratoriy a faoliyati	Protokol, jadval, grafik	Faraz, xato manbai va xulosa	Ilmiy jarayon va dalil sifati
Virtual tajriba	Model parametrlari va natija	Prognoz–natija qiyosi, model cheklovi	Sababiy tahlil va verifikatsiya
AI bilan ishlash	So'rov va AI javobi	Xato, tekshiruv manbasi va tuzatish	Tanqidiy raqamli savodxonlik
Qayta ishlangan mahsulot	Feedbackdan keyingi variant	Kiritilgan o'zgarishlar sababi	Korreksiya sifati
Kasbiy transfer	Mikrodars yoki tushuntiruvchi model	Maktab o'quvchisiga moslashtirish asoslari	Predmet-metodik transfer
Yakuniy refleksiya	Rivojlanish hisoboti	O'sish dalillari va yangi maqsad	Metakognitiv aniqlik

Virtual laboratoriyalarni refleksiv tashkil etish algoritmi

Virtual laboratoriya fiziologik jarayonning dinamikasini ko'rsatishi, parametrlarni bir necha marta o'zgartirish va natijani tez solishtirish imkonini berishi bilan ahamiyatlidir. Masalan, membrana potentsiali, mushak qisqarishi, yurak sikli, arterial bosim boshqaruvi, nafas olish hajmlari, buyrak filtratsiyasi yoki endokrin testkari aloqa modellari real tajribada bevosita kuzatilishi qiyin bo'lgan aloqalarni ochib beradi. Biroq ekrandagi model real organizmning to'liq nusxasi emas. Model tanlangan parametr va algoritmlarga bog'liq soddalashtirish ekanini talaba anglashga o'rgatilishi kerak.

Virtual tajriba uchun PNKRT algoritmi taklif etiladi: prognoz, nazoratli o'zgartirish, kuzatish va qayd, refleksiv tahlil, transfer. Prognoz bosqichida talaba parametr o'zgarishining natijasini va mexanizmini oldindan yozadi. Nazoratli o'zgartirishda bir vaqtning o'zida bitta asosiy mustaqil o'zgaruvchi tanlanadi va qolgan shartlar imkon qadar barqaror saqlanadi. Kuzatish va qaydda natija jadval, grafik yoki ekran tasviri ko'rinishida hujjatlashtiriladi.

Refleksiv tahlilda prognoz va natija qiyoslanadi, tafovutning fiziologik yoki metodik sababi izohlanadi, model cheklovi aniqlanadi. Transfer bosqichida

olingan mexanizm yangi vaziyatga ko‘chiriladi. Masalan, yurak urish chastotasi oshganda minutlik hajm doimo bir xil proporsiyada ortadimi, degan virtual modeldan keyin talaba jismoniy zo‘riqish, qon yo‘qotish va yurak ritmi keskin tezlashgan holatlarni qiyoslaydi.

Virtual va real laboratoriya o‘zaro raqobatchi emas, bir-birini to‘ldiruvchi shakllardir. Virtual model real tajribadan oldin faraz va usulni tushunish, tajribadan keyin murakkab holatni kengaytirish uchun qo‘llanishi mumkin. Real tajriba biologik variativlik, o‘lchash noaniqligi va amaliy ko‘nikmani shakllantiradi; virtual tajriba esa nazorat qilinadigan parametrlar va takroriy modellashtirishni ta‘minlaydi.

5-jadval. PNKRT algoritmi asosidagi virtual tajriba kartasi

Bosqich	Talaba savoli	Amaliy harakat	Refleksiv mahsulot
P — Prognoz	Parametr o‘zgarsa, nima bo‘ladi va nega?	Natija va mexanizmni oldindan yozish	Prognoz varaqasi
N — Nazoratli o‘zgartirish	Qaysi o‘zgaruvchini boshqaraman?	Bitta parametрни o‘zgartirib, qolgan shartni saqlash	Tajriba rejasi
K — Kuzatish va qayd	Natijani qaysi dalil orqali ko‘raman?	Jadval, grafik, ekran tasviri yoki eksport ma‘lumotini saqlash	Dalillar to‘plami
R — Refleksiv tahlil	Prognoz va natija nega mos yoki mos emas?	Mexanizm, xato va model cheklovini tahlil qilish	Refleksiv xulosa
T — Transfer	Mazkur qonuniyat yangi vaziyatda qanday namoyon bo‘ladi?	Vaziyatli masala yoki mikrodarsni bajarish	Transfer mahsuloti

Generativ sun‘iy intellektdan refleksiv va xavfsiz foydalanish

Generativ sun‘iy intellekt biologiya ta‘limida tushuntirish, savol yaratish, individual mashq, matnni soddalashtirish va dastlabki teskari aloqa uchun qo‘llanishi mumkin. Masalan, talaba “barorefleksni 8-sinf o‘quvchisiga kundalik analogiya orqali tushuntir” degan so‘rov asosida olingan matnni ilmiy aniqlik va yoshga moslik mezonlari bo‘yicha tahlil qilishi mumkin. Boshqa topshiriqda AI yaratgan nafas olish fiziologiyasi izohidagi uchta xatoni topib, ishonchli manba bilan tuzatadi.

AI javobining ravonligi uning ilmiy to‘g‘riligiga kafolat bermaydi. Shuning uchun “so‘rov–tekshiruv–tuzatish–asoslash–oshkoralik” protokoli taklif etiladi. So‘rov bosqichida maqsad, kontekst, auditoriya, format va cheklov aniq ko‘rsatiladi. Tekshiruvda javob darslik, ilmiy manba yoki o‘qituvchi bergan

tayanch bilan solishtiriladi. Tuzatishda xato, noaniqlik va soddalashtirishlar qayta yoziladi. Asoslashda talaba o'z yakuniy xulosasining dalilini keltiradi. Oshkoralikda AI yordamidan qaysi bosqichda va qanday foydalanilgani ko'rsatiladi.

Refleksiv AI topshirig'i talabanning mustaqil fikrlashini almashtirmasligi kerak. AIga to'liq referat yozdirish o'rniga muqobil izohlarni solishtirish, xatoni aniqlash, savol sifatini baholash, tushuntirishni auditoriyaga moslashtirish va javobni manba bilan verifikatsiya qilish vazifalari beriladi. Natija AI matnining hajmi bilan emas, talabanning tekshiruvi, tuzatishi va asoslangan yakuniy mahsuloti bilan baholanadi.

Akademik halollik talabanning AI yordamini yashirmasligi, u yaratgan matnni o'z bilimining o'rniga taqdim etmasligi va manbalarni mustaqil tekshirishi bilan ta'minlanadi. Shaxsiy ma'lumot, sog'liq ko'rsatkichi, baho, ism-sharif yoki yopiq tadqiqot ma'lumotlarini ommaviy AI tizimlariga kiritmaslik zarur. O'qituvchi ruxsat etilgan va taqiqlangan foydalanish holatlarini topshiriqda oldindan belgilashi lozim.

6-jadval. Sun'iy intellekt javobini verifikatsiya qilish varaqasi

Mezon	Tekshiruvchi savol	Talaba qaydi
Fiziologik aniqlik	Atama, mexanizm va sababiy aloqa ilmiy jihatdan to'g'rimi?	To'g'ri/noto'g'ri band va tuzatish
Manba ishonchliligi	Javobni qaysi darslik yoki maqola tasdiqlaydi?	Bibliografik dalil
To'liqlik	Muhim bo'g'in yoki cheklov tushib qolmaganmi?	Qo'shilgan mazmun
Soddalashtirish	Analogiya noto'g'ri biologik tasavvur tug'dirmaydimi?	Qayta ifodalangan analogiya
Auditoriyaga moslik	Til va murakkablik maqsadli guruhga mosmi?	Moslashtirish qarori
Akademik halollik	AI yordami ochiq ko'rsatildimi va yakuniy matn mustaqil qayta ishlandimi?	Foydalanish izohi

Namunaviy modul: “nafas olish fiziologiyasi va jismoniy yuklama”

Raqamli-refleksiv metodikaning amaliy ko'rinishi sifatida “Nafas olish fiziologiyasi va jismoniy yuklama” mavzusida modul ishlab chiqish mumkin. Modulning o'quv natijasi talabanning nafas olish chastotasi, nafas hajmi, minutlik ventilyatsiya, gaz almashinuvi va boshqaruv mexanizmlarini o'zaro bog'liq holda tushuntirishi; raqamli ma'lumotni tahlil qilishi; virtual model cheklovini baholashi; AI javobini verifikatsiya qilishi va mazmunni maktab darsiga moslashtira olishi bilan ifodalanadi.

Kirish diagnostikasida “jismoniy yuklamada nafas olish tezlashishi qondagi kislorod kamaygani uchungina yuz beradimi?” savoli beriladi. Talaba javob, sabab va ishonch darajasini qayd etadi. So‘ng shaxsiy maqsad belgilaydi: masalan, “ventilyatsiya o‘zgarishini kimyoviy va nerv boshqaruvi bilan izohlash”. Virtual tajribadan oldin nafas chastotasi yoki nafas hajmi o‘zgarganda minutlik ventilyatsiya grafigini prognoz qiladi.

Virtual faoliyatda turli yuklama darajasi, karbonat angidrid konsentratsiyasi yoki nafas chuqurligi parametrlarining modelga ta’siri o‘rganiladi. Talabalar PNKRT algoritmi bo‘yicha jadval to‘ldiradi. Keyin kichik guruhlarda model natijasini fiziologik mexanizm bilan izohlab, real organizmda yurak-qon tomir tizimi, harorat va metabolizmning qo‘shimcha ta’sirini ko‘rsatadi. Bu virtual modelning soddalashtirilganligini anglashga yordam beradi.

AI bosqichida talabaga “jismoniy yuklamada nafas olish boshqaruvi” haqida yaratilgan qisqa izoh beriladi. Unda ataylab yoki tabiiy ravishda uchrashi mumkin bo‘lgan noaniqliklar verifikatsiya varaqasi asosida tekshiriladi. Talaba ilmiy darslikka tayangan holda tuzatish kiritadi va yakuniy tushuntirishni 8–9-sinf o‘quvchisiga mos, lekin fiziologik jihatdan to‘g‘ri shaklda qayta yozadi.

Yakuniy refleksiya dastlabki fikr, virtual natija, manbadan olingan dalil va AI tekshiruvi birlashtiriladi. Talaba “qaysi tasavvurim o‘zgardi?”, “qaysi dalil eng kuchli bo‘ldi?”, “model nimani ko‘rsatmadi?” va “kelgusida qanday strategiyani qo‘llayman?” savollariga javob beradi. Portfolio uchun prognoz varaqasi, virtual grafik, verifikatsiya jadvali, qayta yozilgan tushuntirish va refleksiv xulosa joylashtiriladi.

7-jadval. “Nafas olish fiziologiyasi va jismoniy yuklama” modulining texnologik xaritasi

Bosqich	Topshiriq	Raqamli vosita	Mahsulot	Refleksiv nazorat
Diagnostika	Yuklamada nafas tezlashish sababini izohlash	LMS/test	Javob va ishonch darajasi	Muqobil tasavvur
Maqsad-prognoz	Ventilyatsiya grafigini oldindan chizish	Elektron ish varaqasi	Prognoz va asos	Maqsad aniqligi
Virtual tajriba	Parametrlarni o‘zgartirib natijani kuzatish	Virtual laboratoriya	Jadval va grafik	PNKRT tahlili
Dalillash	Natijani boshqaruv mexanizmi bilan izohlash	Konseptual xarita	Sabab-oqibat modeli	Dalil sifati

Bosqich	Topshiriq	Raqamli vosita	Mahsulot	Refleksiv nazorat
AI verifikatsiya si	AI izohidagi noaniqliklarni topish	Generativ AI va manba	Tekshiruv varaqasi	Tanqidiy tekshiruv
Korreksiya	Tushuntirishni qayta yozish	Matn muharriri	Yakuniy izoh	Feedback asosidagi o'zgarish
Transfer	Maktab uchun mini-topshiriq yaratish	E-portfolio	Mikrodars materiali	Kasbiy transfer

Baholash mezonlari va pedagogik shart-sharoitlar. Raqamli-refleksiv faoliyatni baholashda texnik tezlik yoki chiroyli dizayn asosiy mezon bo'la olmaydi. Baholash fiziologik aniqlik, prognoz va sababning asoslanganligi, ma'lumotni tahlil qilish, raqamli model cheklovini anglash, verifikatsiya, refleksiya va qayta ishlash sifatiga tayanadi. Rubrika topshiriqdan oldin beriladi va talaba o'z ishini yuborishdan oldin u asosida tekshiradi.

Baholashning diagnostik, formatif va summativ funksiyalari uyg'unlashtiriladi. Dastlabki test va kundalik yozuvi boshlang'ich holatni ko'rsatadi. Jarayon davomida o'qituvchi qisqa izoh, audio-feedback, rubrika belgisi yoki yo'naltiruvchi savol beradi. Yakuniy baho portfoliodagi o'sish dalili, laboratoriya mahsuloti, AI verifikatsiyasi, refleksiv xulosa va transfer topshirig'i asosida shakllantiriladi. Bir xil mezonlarning vaqt bo'yicha takror qo'llanishi rivojlanish dinamikasini ko'rsatadi.

Metodikani amalga oshirish uchun bir nechta pedagogik shartlar zarur. Birinchidan, o'qituvchi fiziologik mazmun, raqamli vosita va refleksiv savolni yagona o'quv natijaga bo'ysundirishi kerak. Ikkinchidan, psixologik xavfsiz muhit yaratiladi: xato jazolash sababi emas, tahlil va korreksiya manbai sifatida qaraladi. Uchinchidan, texnik tenglik ta'minlanadi; qurilma yoki internet imkoniyati cheklangan talabalar uchun juftlikda ishlash, offline material va muqobil topshiriq mavjud bo'ladi.

To'rtinchidan, raqamli gigiyena va maxfiylik qoidalari belgilanadi. Uzoq ekran vaqti qisqa faoliyatlar, yozma tahlil va og'zaki muhokama bilan muvozanatlanadi. Beshinchidan, refleksiv topshiriq muntazam, lekin ixcham bo'lishi lozim. Har bir kichik harakatdan keyin uzun esse yozdirish kognitiv yuklamani oshiradi. Qisqa exit-ticket, ishonch shkalasi, bitta "nega?" savoli va davriy chuqur portfolio refleksiyasining kombinatsiyasi maqsadga muvofiq.

8-jadval. Raqamli-refleksiv faoliyatni baholash rubrikasi

Mezon	Yuqori daraja	O'rta daraja	Boshlang'ich daraja
Maqsad va prognoz	Aniq maqsad, asoslangan prognoz va ishonch darajasi mavjud	Maqsad aniq, prognoz qisman asoslangan	Maqsad umumiy, prognoz dalilsiz
Fiziologik tahlil	Jarayon mexanizmi tizimli va dalil bilan izohlangan	Asosiy mexanizm to'g'ri, ayrim bog'lanishlar yetishmaydi	Faktlar sanalgan, sababiy izoh zaif
Raqamli ma'lumot	Grafik/jadval to'g'ri talqin qilingan, xatolik hisobga olingan	Natija to'g'ri o'qilgan, xatolik cheklangan tahlil qilingan	Natija tavsiflangan, tahlil va xatolik ko'rsatilmagan
Verifikatsiya	AI/model natijasi bir necha dalil bilan tekshirilgan va tuzatilgan	Asosiy xato aniqlangan, tekshiruv cheklangan	Natija tekshirilmasdan qabul qilingan
Refleksiya	Strategiya, xato sababi, o'zgarish va keyingi qadam aniq	Qiyinchilik va ayrim o'zgarishlar ko'rsatilgan	Umumiy hissiy baho bilan cheklangan
Korreksiya va transfer	Feedback asosida mahsulot sezilarli yaxshilangan va yangi vaziyatga ko'chirilgan	Ayrim tuzatishlar kiritilgan, transfer qisman	Qayta ishlash yoki transfer dalili yo'q

Raqamli-refleksiv topshiriqlar bankini loyihalash

Raqamli-refleksiv topshiriqlar banki fan mavzulari bo'yicha tasodifiy savollar to'plami emas, o'quv natijasi, refleksiv bosqich, raqamli vosita va baholash dalilining muvofiqlashtirilgan tizimidir. Topshiriqning qiymati uning texnologik murakkabligi bilan emas, talabaning fiziologik mexanizmini tushuntirishi, o'z taxminini tekshirishi, manbaning ishonchliligini baholashi va natijaga tuzatish kiritishiga xizmat qilishi bilan belgilanadi. Shu sababli bankdagi har bir topshiriq uchun maqsad, boshlang'ich savol, raqamli faoliyat, refleksiv savol, kutiladigan mahsulot va rubrika indikatori ko'rsatiladi.

Topshiriqlar murakkabligi reproduktiv, tahliliy, tadqiqotchilik va transfer darajalarida bosqichma-bosqich oshiriladi. Reproduktiv darajada talaba raqamli model elementlarini aniqlaydi va asosiy atamalarni to'g'ri qo'llaydi. Tahliliy darajada grafik yoki parametrlar o'rtasidagi munosabatni izohlaydi. Tadqiqotchilik darajasida faraz, o'zgaruvchi, tajriba rejasi va xato manbaini

belgilaydi. Transfer darajasida olingan mexanizmni yangi fiziologik holat, sog'lom turmush vaziyati yoki maktab biologiya darsiga ko'chiradi.

Topshiriq bankida bir mavzu uchun turli raqamli resurslarga mos muqobil variantlar bo'lishi maqsadga muvofiq. Masalan, yurak fiziologiyasida virtual simulyator mavjud bo'lsa parametrlarni boshqarish vazifasi, sensor mavjud bo'lsa real puls ma'lumotini tahlil qilish, texnik imkoniyat cheklangan bo'lsa tayyor grafik va jadval asosida prognoz–dalil–refleksiya faoliyati tashkil etiladi. Shunday qilib metodika platformaga emas, refleksiv didaktik vazifaga bog'lanadi.

Raqamli-refleksiv savollar uch guruhga ajratiladi. Birinchi guruh o'qishdan oldingi savollar bo'lib, oldingi bilim, ishonch darajasi, maqsad va prognozni aniqlaydi. Ikkinchi guruh faoliyat jarayonidagi savollar bo'lib, dalil, noaniqlik, strategiya, vaqt va resursni monitoring qilishga xizmat qiladi. Uchinchi guruh faoliyatdan keyingi savollar bo'lib, prognoz–natija tafovuti, xato sababi, model cheklovi, korreksiya va transferni yoritadi.

Topshiriqlar bankini yangilashda talaba ishlari va kundaliklaridan olingan tipik qiyinchiliklar muhim manba hisoblanadi. Masalan, talabalar qon bosimi va qon oqimini bir tushuncha sifatida qabul qilsa, qarshilik va bosim gradientini farqlashga yo'naltirilgan grafik topshiriq kiritiladi. Nerv impulsida “signal kuchi amplituda bilan kodlanadi” degan noto'g'ri tasavvur uchrasa, harakat potensialining “hammasi yoki hech narsa” qonunini stimulyatsiya chastotasi bilan qiyoslovchi virtual vazifa ishlab chiqiladi. Bu jarayon topshiriq bankini diagnostik ma'lumotlar asosida adaptiv rivojlantiradi.

9-jadval. Fiziologiya bo'limlari bo'yicha raqamli-refleksiv topshiriqlar namunalari

Bo'lim	Raqamli faoliyat	Refleksiv savol	Mahsulot
Qo'zg'aluvchan to'qimalar	Stimulus kuchi va chastotasini virtual modelda o'zgartirish	Amplituda va chastota haqidagi dastlabki fikrim qayerda o'zgardi?	Prognoz–grafik–xato tahlili
Yurak-qon tomir tizimi	Tana holati yoki qarshilik o'zgarishining grafik modelini tahlil qilish	Qaysi parametr natijaga eng kuchli ta'sir qildi va dalilim nima?	Sababiy xarita va xulosa
Nafas olish	Ventilyatsiya parametrlarini boshqarish va AI izohini tekshirish	Virtual model qaysi real omillarni hisobga olmadi?	Verifikatsiya varaqasi

Bo'lim	Raqamli faoliyat	Refleksiv savol	Mahsulot
Ovqat hazm qilish	Ferment faolligining pH va haroratga bog'liqligini simulyatsiya qilish	Prognozim nega mos kelmadi va tajribani qanday qayta rejalashtiraman?	Tajriba protokoli va korreksiya
Endokrin tizim	Gormonal teskari aloqa zanjirini konseptual xaritada qurish	Qaysi bo'g'in buzilsa tizimdagi oqibat qanday tarqaladi?	Dastlabki va qayta xarita
Ajratish tizimi	Filtratsiya va reabsorbsiya ko'rsatkichlarini jadvalda qiyoslash	Qaysi xulosam bevosita dalil, qaysi biri taxmin?	Dalil–xulosa jadvali
Oliy nerv faoliyati	AI yaratgan refleks va shartli bog'lanish izohini tahlil qilish	Analogiya qaysi joyda ilmiy xato tasavvur tug'diradi?	Tuzatilgan tushuntirish va manba

Ishlab chiqilgan raqamli-refleksiv metodikaning samaradorligini tekshirish kvazi-eksperimental dizayn asosida tashkil etilishi mumkin. Tabiiy akademik guruhlar tajriba va nazorat guruhlariga ajratiladi, fan dasturi, auditoriya soati, mavzu ketma-ketligi va yakuniy o'quv natijalari teng saqlanadi. Tajriba guruhida raqamli-refleksiv sikl, PNKRT algoritmi, elektron portfolio va AI verifikatsiya protokoli tizimli joriy etiladi; nazorat guruhida amaldagi raqamli yoki an'anaviy metodlar qo'llanadi.

Diagnostika bir nechta manbaga asoslanadi. Konseptual test fiziologik tushunish va muqobil tasavvurlarni; virtual yoki real laboratoriya rubrikasi tadqiqotchilik faoliyatini; refleksiv kundalik metakognitiv tahlilni; elektron portfolio rivojlanish dinamikasini; AI verifikatsiya topshirig'i tanqidiy raqamli savodxonlikni; mikrodars esa kasbiy transferni ko'rsatadi. Turli dalillarning birlashtirilishi bitta test natijasiga haddan tashqari bog'lanishni kamaytiradi.

Monitoring aniqlovchi, shakllantiruvchi, oraliq va yakuniy bosqichlarda olib boriladi. Aniqlovchi bosqich guruhlarining boshlang'ich holatini ko'rsatadi. Shakllantiruvchi bosqichda metodikaning bajarilish darajasi, o'qituvchi faoliyati va talaba ishtiroki kuzatuv varaqasi orqali nazorat qilinadi. Oraliq monitoring qiyinchiliklarga mos korreksion qaror qabul qilishga yordam beradi. Yakuniy diagnostikada boshlang'ich vositalarga mazmun va murakkablik jihatidan ekvivalent topshiriqlar qo'llanadi.

Natijalarni tahlil qilishda guruh ichidagi o'sish, tajriba va nazorat guruhlari o'rtasidagi farq, darajalar taqsimoti va ta'sir kattaligi birgalikda ko'rib chiqiladi. Ma'lumot xususiyatiga qarab Student t-mezoni, Mann–Whitney U-mezoni, Wilcoxon mezon, Pearson χ^2 mezon va Cohen d koeffitsientidan foydalanish mumkin. Statistik ahamiyat metodik ta'sirning amaliy ahamiyatini avtomatik ifodalamaydi; shu sababli raqamli ko'rsatkichlar kundalik, portfolio, intervyu va kuzatuvdagi sifatli o'zgarishlar bilan talqin qilinadi.

Maqolada tajriba natijalarini keltirishda faqat haqiqiy birlamchi ma'lumotlardan foydalanish zarur. Respondentlar soni, oliy ta'lim muassasalari, boshlang'ich va yakuniy natijalar, o'rtacha qiymat va statistik mezonlar dissertatsiyaning yakuniy tajriba materiallari asosida to'ldirilishi kerak. Ilmiy matn hajmini oshirish maqsadida taxminiy foiz yoki sun'iy natija kiritish tadqiqotning ishonchliligiga zid hisoblanadi.

Muhokama.

Taklif etilgan metodika raqamli vositani reflektiv kompetensiya rivojlanishining o'zi deb qabul qilmaydi. Texnologiya faqat talabaning maqsadli faoliyati, dalil tahlili, verifikatsiya, teskari aloqa va korreksiya bilan birlashganda pedagogik qiymatga ega bo'ladi. Mazkur yondashuv raqamli faoliyatning tashqi ko'rinishidan uning kognitiv va metakognitiv mazmuniga o'tishni ta'minlaydi.

Reflektiv kundalik, portfolio, virtual laboratoriya va AI bir xil funksiyani takrorlamaydi. Kundalik ichki fikrlash va strategiyani ochadi; portfolio rivojlanish dalillarini vaqt bo'yicha tizimlashtiradi; virtual laboratoriya parametr va natija o'rtasidagi aloqani modellashtiradi; AI esa muqobil tushuntirish va tanqidiy verifikatsiya uchun material yaratadi. Ularning yagona siklda qo'llanishi talabaning o'zini o'zi boshqarib o'rganishi, ilmiy dalillashi va kasbiy transferini qo'llab-quvvatlaydi.

Metodikaning cheklovlari ham mavjud. Raqamli platformalarning turlicha texnik sifati, internet barqarorligi, o'qituvchining raqamli kompetensiyasi, talabalarning boshlang'ich tayyorgarligi va AI tizimlarining tez o'zgarishi standartlashtirishni qiyinlashtiradi. Shuning uchun vositaning aniq nomidan ko'ra didaktik funksiya va reflektiv algoritmgacha urg'u berish barqarorroq yechim hisoblanadi. Bir platforma o'zgarsa, "prognoz–dalil–verifikatsiya–korreksiya" mantiqi saqlanib qoladi.

Kelgusidagi tajriba-sinovda metodika samaradorligini faqat yakuniy test bilan emas, reflektiv kundalik sifati, portfolio dinamikasi, laboratoriya rubrikasi, AI verifikatsiyasi va kasbiy mikrodars dalillari orqali o'lchash maqsadga muvofiq. Haqiqiy respondentlar soni, tajriba bazalari va statistik ko'rsatkichlar

birlamchi ma'lumotlar asosida keltirilishi kerak; namunaviy yoki sun'iy sonlardan foydalanish ilmiy xulosaning ishonchliligini pasaytiradi.

Xulosa va metodik tavsiyalar.

—“Odam va hayvonlar fiziologiyasi” fanini o'qitishda raqamli-refleksiv vositalarni integratsiyalash talabning murakkab fiziologik jarayonlarni vizuallashtirishi bilangina cheklanmay, o'z maqsadi, prognozi, dalili, xatosi va rivojlanish strategiyasini ongli boshqarishini ta'minlaydi. Taklif etilgan “diagnostika–maqsad–prognoz–raqamli faoliyat–dalil–refleksiya–verifikatsiya–korreksiya–transfer” sikli refleksiv kundalik, elektron portfolio, virtual laboratoriya va sun'iy intellektni yagona didaktik mantiqqa birlashtiradi.

PNKRT algoritmi virtual tajribani passiv tomoshadan prognoz, boshqaruv, dalil tahlili va transferga yo'naltirilgan ilmiy faoliyatga aylantiradi. AI bilan ishlashning “so'rov–tekshiruv–tuzatish–asoslash–oshkoralik” protokoli fiziologik aniqlik, tanqidiy raqamli savodxonlik va akademik halollikni qo'llab-quvvatlaydi. Portfolio esa ushbu jarayonlarning vaqt bo'yicha rivojlanish dalillarini jamlaydi.

Metodikaning samaradorligi o'qituvchining maqsad va mezonlarni aniq belgilashi, teskari aloqa va qayta ishlash imkonini yaratishi, psixologik xavfsiz muhit, texnik tenglik, ma'lumotlar maxfiyligi va raqamli gigiyenani ta'minlashiga bog'liq. Raqamli vosita tanlashda yangilik yoki ommaboplik emas, fiziologik mazmun va refleksiv kompetensiyani rivojlantirishga xizmat qiladigan didaktik funksiya asosiy mezon bo'lishi kerak.

1. Har bir virtual yoki raqamli faoliyatdan oldin talabning prognozi va ishonch darajasini qayd etish.

2. Raqamli natijani fiziologik mexanizm va ishonchli manba bilan verifikatsiya qilishni majburiy bosqichga aylantirish.

3. Refleksiv kundalikni qisqa, muntazam va aniq mazmuniy savollar asosida yuritish.

4. Elektron portfolioda dastlabki mahsulot, feedback va qayta ishlangan variantni birgalikda saqlash.

5. Virtual va real laboratoriyalarni bir-birini to'ldiruvchi ketma-ketlikda tashkil etish.

6. AI vositalaridan tayyor javob olish uchun emas, xatoni topish, muqobil izohni solishtirish va tushuntirishni moslashtirish uchun foydalanish.

7. Baholashda texnik bezakdan ko'ra fiziologik aniqlik, dalil, refleksiya, verifikatsiya va korreksiya sifatini ustuvor qilish.

8. Raqamli topshiriqlarning muqobil offline shaklini yaratish va shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish.

¶Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Dewey J. *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process.* – Boston: D.C. Heath, 1933.
2. Schön D.A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action.* – New York: Basic Books, 1983.
3. Kolb D.A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.* – Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.
4. Gibbs G. *Learning by Doing: A Guide to Teaching and Learning Methods.* – Oxford: Oxford Polytechnic, 1988.
5. Boud D., Keogh R., Walker D. *Reflection: Turning Experience into Learning.* – London: Kogan Page, 1985.
6. Muslimov N.A., Usmonboyeva M.H., Sayfurov D.M., To'rayev A.B. *Pedagogik kompetentlik va kreativlik asoslari.* – Toshkent: Sano-standart, 2015.
7. Tolipova J.O. *Biologiyani o'qitishda pedagogik texnologiyalar.* – Toshkent: Cho'lpon, 2011.
8. Odilova M.O. *Refleksiv yondashuv asosida "Odam va hayvonlar fiziologiyasi" fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish (Biologiya ta'lim yo'nalishi misolida): PhD dissertatsiyasi qo'lyozmasi.* – Buxoro, 2026.
9. Одилова, Махфуза Очиловна. "Методические аспекты проблем биологического и экологического образования." *Science and Education* 3.1 (2022): 798-801.
10. Одилова, М. О. (2022). Методические аспекты в процессе проблемных лекции или занятиях биологии и экологии. *Science and Education*, 3(1), 802-805.
11. Makhfuza, Odilova. "Physical and Chemical Composition of Water in Lake Kara-Kir." *Middle European Journal of Innovation in Nonformal Education* www.innovatus.es Page | 6. *European Scientific Bulletin* 13 (2021).
12. Odilova, M. (2021). DROUGHT AND SALINITY RESISTANCE PROPERTIES OF SORGHUM BICOLOR. *Збірник наукових праць АЮГОΣ.*
13. Mamatov, Dilshod. "PROJECTS OF MAKING CLAY AND PLASTIC TOYS IN PRE-SCHOOL EDUCATION." *Theoretical & Applied Science* 9 (2019): 281-285.