



## BIOLOGIYA FANINI O'QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING O'QUVCHILARNING ILMIY DUNYOQARASHINI SHAKLLANTIRISHDAGI AHAMIYATI.

**Ishanxodjayeva Oydin Axmadovna**

Abu Ali ibn Sino nomidagi ixtisoslashtirilgan  
tayanch maktabining oliy toifali biologiya o'qituvchisi  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.22075329>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 20-avgust 2026 yil  
Ma'qullandi: 22-avgust 2026 yil  
Nashr qilindi: 24-avgust 2026 yil

### KEYWORDS

*biologiya ta'limi, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, ilmiy dunyoqarash, ilmiy savodxonlik, inquiry-based learning, raqamli ta'lim, virtual laboratoriya, kompyuter simulyatsiyasi, mobil ta'lim, tanqidiy fikrlash, biologik bilim, ilmiy tafakkur.*

### ABSTRACT

*Mazkur maqolada biologiya fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning o'quvchilarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishdagi pedagogik va didaktik ahamiyati ilmiy adabiyotlar hamda xalqaro tadqiqotlar asosida tahlil qilinadi. Tadqiqotda inquiry-based learning, muammoli ta'lim, loyiha asosida o'qitish, raqamli ta'lim vositalari, kompyuter simulyatsiyalari, virtual laboratoriyalar, mobil ta'lim va gibrid ta'lim shakllarining biologik bilimlarni o'zlashtirish, ilmiy savodxonlik, dalillarga asoslangan xulosa chiqarish, kuzatish, tajriba o'tkazish, ma'lumotlarni tahlil qilish va ilmiy muloqot ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rni ko'rib chiqiladi. Xalqaro tadqiqotlar zamonaviy texnologiyaning o'zi avtomatik ravishda yuqori ta'lim natijasini kafolatlamasligini, uning samaradorligi pedagogik maqsad, o'qituvchi tomonidan beriladigan metodik ko'mak, o'quv faoliyatining tuzilishi va baholash mezonlariga bog'liqligini ko'rsatadi. O'zbekistonning PISA-2022 natijalari ham biologiya kabi tabiiy fanlarni o'qitishda ilmiy savodxonlik va dalillarga asoslangan fikrlashni rivojlantirishga alohida e'tibor berish zarurligini ko'rsatadi. Maqolada zamonaviy pedagogik texnologiyalar biologiya ta'limining mazmuni bilan uyg'unlashtirilgan holda qo'llanganda o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini rivojlantirish uchun samarali didaktik imkoniyat yaratishi asoslanadi.*

Biologiya ta'limining asosiy vazifalaridan biri o'quvchilarga tirik organizmlarning tuzilishi, hayot faoliyati, rivojlanishi va o'zaro munosabatlari haqidagi bilimlarni berish bilan cheklanmaydi. Biologiya orqali o'quvchi tabiat hodisalarini ilmiy asosda tushuntirish, kuzatilayotgan jarayonlar o'rtasidagi sabab-oqibat munosabatlarini aniqlash, dalillarni tahlil qilish, tajriba natijalarini baholash va ilmiy xulosalar chiqarish ko'nikmalarini egallashi lozim. Shu ma'noda biologiya fani o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish uchun tabiiy fanlar ichida muhim o'rin egallaydi.

Ilmiy dunyoqarashni faqat ma'lum miqdordagi biologik faktlarni yodlab olish bilan tenglashtirish mumkin emas. U ilmiy bilimlarning qanday hosil qilinishi, ilmiy dalil va fikr o'rtasidagi farq, kuzatish va tajribaning ahamiyati, gipotezani tekshirish, ma'lumotlarni tahlil qilish hamda ilmiy xulosalarni yangi vaziyatlarga tatbiq etish kabi komponentlarni ham qamrab oladi. Inquiry-based learning bo'yicha tizimli tadqiqotlarda o'quvchining ilmiy izlanishga yaqin faoliyat bilan shug'ullanishi, savol qo'yishi, gipoteza shakllantirishi, tajriba yoki kuzatish olib borishi, ma'lumotlarni talqin qilishi va xulosa chiqarishi asosiy jarayonlar sifatida ko'rsatiladi [1].

Bugungi kunda ta'lim texnologiyalarining rivojlanishi biologiya darslarini faqat darslik va og'zaki tushuntirish bilan chegaralab qo'ymaslik imkonini bermoqda. Raqamli modellar, interaktiv animatsiyalar, virtual laboratoriyalar, mobil ilovalar, ta'lim platformalari va kompyuter simulyatsiyalari biologik jarayonlarni vizual va interaktiv tarzda o'rganishga yordam beradi. UNESCOning 2023-yilgi Global Education Monitoring Report hisobotida ham texnologiya ta'limda o'quvchini o'qituvchi bilan bevosita muloqotdan siqib chiqaruvchi vosita emas, balki ta'lim sifatini qo'llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo'llanishi lozimligi ta'kidlangan [2].

Mavzuning dolzarbligi O'zbekistonning xalqaro ta'lim tadqiqotlaridagi natijalari bilan ham izohlanadi. O'zbekiston PISA tadqiqotida ilk bor 2022-yilda qatnashgan. PISA-2022 ma'lumotlariga ko'ra, mamlakatdagi 15 yoshli o'quvchilarning tabiiy fanlar bo'yicha o'rtacha natijasi 355 ballni tashkil etgan, OECD mamlakatlari o'rtacha ko'rsatkichi esa 485 ball bo'lgan. O'zbekistonda o'quvchilarning 19 foizi tabiiy fanlar bo'yicha kamida 2-darajaga erishgan, OECD bo'yicha bu ko'rsatkich 76 foizni tashkil etgan. Tabiiy fanlarda 5-6-darajali yuqori natijaga erishgan o'quvchilar ulushi O'zbekistonda deyarli nol bo'lgan, OECD o'rtacha ko'rsatkichi esa 7 foizni tashkil qilgan [3].

Mazkur ko'rsatkichlar biologiya darslarida faktlarni eslab qolishdan tashqari, ilmiy tushunchalarni amaliy vaziyatlarda qo'llash, ma'lumot va dalillar asosida xulosa chiqarish, ilmiy muammolarni tahlil qilish kabi yuqori darajadagi fikrlash faoliyatini kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi.

### **Metodologiya**

Tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo'lib, biologiya va tabiiy fanlar ta'limida zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish masalasiga bag'ishlangan ilmiy maqolalar, tizimli sharhlar, meta-tahlillar hamda xalqaro tashkilotlarning ta'lim bo'yicha hisobotlari o'rganildi. Manbalarni tanlashda ularning ilmiy nashrlarda chop etilgani, mavzuga bevosita aloqadorligi va empirik yoki tizimli tadqiqot natijalariga tayanishi asosiy mezon sifatida qabul qilindi.

Tahlilning birinchi yo'nalishi inquiry-based learning, ya'ni tadqiqotga asoslangan ta'limning ilmiy fikrlashni rivojlantirish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat bo'ldi. Pedaste va hammualliflar tomonidan o'tkazilgan tizimli sharhda inquiry-based learning jarayonining umumlashtirilgan besh asosiy bosqichi — yo'naltirish, konseptualizatsiya, tadqiqot, xulosa va muhokama — ajratilgan. Tadqiqot jarayonida savol qo'yish, gipoteza yaratish, tajriba o'tkazish, ma'lumotlarni sharhlash, xulosalarni muhokama qilish va refleksiya qilish kabi faoliyatlar alohida ahamiyatga ega ekani ko'rsatilgan [1, 47–61-b.].

Ikkinchi yo'nalishda kompyuter simulyatsiyalarining tabiiy fanlar ta'limidagi samaradorligi tahlil qilindi. Smetana va Bell 61 ta empirik

tadqiqotni qamrab olgan tanqidiy sharhida kompyuter simulyatsiyalari an'anaviy o'qitish bilan teng yoki ayrim holatlarda undan samaraliroq natijalar berishi, xususan, fan mazmunini o'zlashtirish, jarayon ko'nikmalarini rivojlantirish va konseptual o'zgarishlarni qo'llab-quvvatlashga xizmat qilishi mumkinligini ko'rsatgan [4, 1337–1370-b.].

Uchinchi yo'nalish biologiya ta'limida raqamli va mobil texnologiyalarning qo'llanilishiga qaratildi. 2025-yilda Sangur, Zubaidah va Sulisetijono tomonidan amalga oshirilgan tizimli sharhda 2013–2024-yillar oralig'ida biologiya ta'limida mobil ta'limga oid 1315 ta maqola aniqlanib, belgilangan mezonlarga javob bergan 66 ta maqola tahlil qilingan. Ushbu tadqiqotda mobil ta'lim biologik tushunchalarni vizuallashtirish va amaliy faoliyatni tashkil etishda qo'llanilishi, tadqiqotlarda smartfonlardan foydalanish keng tarqalganligi aniqlangan [5].

To'rtinchi yo'nalishda virtual laboratoriyalar va gibrid ta'limning imkoniyatlari o'rganildi. Virtual laboratoriyalar bo'yicha tizimli tadqiqotlar ularning xavfsiz tajriba o'tkazish, jarayonlarni qayta-qayta takrorlash va ko'z bilan bevosita kuzatish qiyin bo'lgan biologik jarayonlarni modellashtirish imkoniyatlarini ko'rsatadi [6; 7].

Shuningdek, O'zbekistonning PISA-2022 natijalari ilmiy savodxonlikni rivojlantirish ehtiyojini baholash uchun xalqaro taqqoslash ko'rsatkichi sifatida qo'llanildi [3]. UNESCOning ta'limda texnologiyadan foydalanish bo'yicha hisobotlari esa raqamli vositalarni pedagogik maqsad va o'quvchi ehtiyojlariga muvofiq qo'llash tamoyilini belgilash uchun nazariy asos bo'lib xizmat qildi [2; 8].

### **Natijalar**

Adabiyotlar tahlili biologiya ta'limida zamonaviy pedagogik texnologiyalarning ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga ta'sirini bir necha o'zaro bog'liq yo'nalishda ko'rsatdi.

Birinchi muhim natija — tadqiqotga asoslangan ta'lim o'quvchini tayyor bilimni qabul qiluvchi subyektdan bilimni faol ravishda izlovchi va asoslovchi subyektga aylantirish imkoniyatiga ega. Bunda o'qituvchi muammoni to'g'ridan-to'g'ri yechib bermaydi, balki o'quvchiga ilmiy savolni aniqlash, gipoteza tuzish, kuzatish yoki tajriba o'tkazish, natijalarni tahlil qilish va dalillarga asoslangan xulosa chiqarish uchun sharoit yaratadi. Mazkur jarayon ilmiy dunyoqarashning muhim tarkibiy qismi bo'lgan "bilim qanday hosil qilinadi?" degan savolga amaliy javob beradi [1].

Ikkinchi natija — texnologiya bilan qo'llab-quvvatlangan inquiry-based learning ilmiy izlanish jarayonini yanada ko'rgazmali va boshqariladigan holga keltirishi mumkin. Kim, Hannafin va Bryan tomonidan ishlab chiqilgan texnologiya bilan boyitilgan tadqiqotga asoslangan ta'lim modeli texnologiya samaradorligi faqat uning mavjudligi bilan emas, balki o'qituvchi hamjamiyati, sinf muhiti, ta'lim standartlari va o'quv jarayoni o'rtasidagi o'zaro aloqalar bilan belgilanadi [9, 1010–1030-b.].

Uchinchi natija — kompyuter simulyatsiyalari biologiyada bevosita kuzatish yoki real tajriba orqali tushuntirish qiyin bo'lgan jarayonlarni modellashtirish imkonini beradi. Masalan, hujayra jarayonlari, genetik jarayonlar, ekologik tizimlar, populyatsiyalar dinamikasi yoki fiziologik mexanizmlarning ayrim jihatlarini raqamli modellar yordamida o'quvchiga dinamik tarzda ko'rsatish mumkin. Rutten, van Joolingen va van der Veen tomonidan tabiiy fanlar ta'limidagi kompyuter simulyatsiyalari bo'yicha o'tkazilgan sharhda simulyatsiyalar, ayniqsa laboratoriya faoliyatini qo'llab-quvvatlashda, an'anaviy o'qitishni kuchaytirishi mumkinligi ko'rsatilgan [10, 136–153-b.].

To'rtinchi natija — simulyatsiyalarning samarasi ularni darsga qanday integratsiya qilishga bog'liq. Smetana va Bell 61 ta empirik tadqiqotni tahlil qilib, kompyuter simulyatsiyalarining samarali bo'lishi uchun ular o'quv faoliyatini shunchaki almashtiruvchi vosita emas, balki qo'shimcha pedagogik vosita sifatida qo'llanishi, o'quvchiga yetarli metodik ko'mak berilishi, refleksiya va kognitiv faollikni rag'batlantirishi zarurligini ko'rsatgan [4].

Beshinchi natija — tajriba va laboratoriya mashg'ulotlarining ilmiy dunyoqarashni shakllantirishdagi o'rni texnologiya orqali to'liq almashtirilmasligi kerak. Reid va Shah laboratoriya ishlariga oid tadqiqotlarida amaliy faoliyatning maqsadi aniq belgilanishi, o'quvchi tajribaga tayyorlanishi va tajribadan keyin natijalarni qo'llash hamda muhokama qilish imkoniyatiga ega bo'lishi lozimligini ta'kidlaydi [11, 172–185-b.].

Oltinchi natija — biologiya ta'limida gibrid va onlayn inquiry faoliyatlari ham ilmiy amaliyot elementlarini rivojlantirishi mumkin. Natale va hammualliflarining tadqiqotida biologiya bilan bog'liq muammolarni hal qilish jarayonida o'quvchilarga raqamli muhit orqali ma'lumotlar berilib, ular grafik, muhokama va xulosalarni o'z ichiga olgan hisobotlarni hamkorlikda tayyorlagan. Tadqiqotchilar bunday faoliyatlarda ilmiy-amaliy fikrlashga xos epistemik jarayonlar namoyon bo'lganini qayd etgan [12, 33–49-b.].

Yettinchi natija — biologiya ta'limida mobil texnologiyalarni qo'llashga oid tadqiqotlar soni ortib bormoqda. 2025-yilgi tizimli sharhda 1315 ta dastlabki maqoladan 66 tasi batafsil tahlil qilingan. Ushbu maqolalarda biologik tushunchalarni o'rganishda smartfonlar, planshetlar, mobil ilovalar, QR-kodlar, kengaytirilgan reallik, virtual reallik va virtual laboratoriyalar kabi vositalardan foydalanilgan. Tahlil qilingan tadqiqotlarning 70 foizida asosiy o'rganilgan natija kognitiv soha bo'lgan; unga konseptual tushunish, ilmiy bilim, aniqlash qobiliyati, akademik natija, yuqori darajadagi fikrlash va metakognitsiya kiritilgan [5].

Sakkizinchi natija — inquiry-based learningning samarasi ilmiy jihatdan ham miqdoriy baholangan. Heindlning meta-tahlilida 2011–2017-yillar oralig'idagi tadqiqotlar asosida inquiry-based learningning akademik natijalarga ijobiy ta'siri aniqlangan: boshlang'ich ta'lim uchun  $d=0,67$ , o'rta ta'lim uchun  $d=0,81$  effekt o'lchamlari qayd etilgan. Muallif samaradorlik uchun o'qituvchi va o'quvchilarning yetarli tayyorgarligi muhim shart ekanini ta'kidlaydi [13, 52–61-b.].

To'qqizinchi natija — ilmiy tajriba va dalillarga asoslangan fikrlashni shakllantirishda o'zgaruvchilarni nazorat qilish ko'nikmasi muhim ahamiyatga ega. 72 ta intervention tadqiqotini qamrab olgan meta-tahlilda nazorat qilinadigan o'zgaruvchilar strategiyasini rivojlantirish bo'yicha o'rtacha effekt  $g=0,61$  (95% CI: 0,53–0,69) deb baholangan. Tadqiqotda kognitiv konflikt va demonstratsiyalardan foydalanish o'quvchilarning natijalari bilan bog'liq bo'lgan muhim o'qitish xususiyatlari sifatida aniqlangan [14, 37–63-b.].

O'ninchi natija — ilmiy savodxonlik darajasini oshirish biologiya ta'limining dolzarb vazifalaridan biridir. Janubiy Sulavesidagi to'rtta maktabdan 235 nafar o'quvchini qamrab olgan tadqiqotda o'quvchilarning atigi 17,02 foizi ilmiy bilimga olib boruvchi inquiry metodini tushuna olgani, 36,23 foizi esa miqdoriy ma'lumot va ilmiy axborotni tashkil etish, tahlil qilish va talqin qilish qobiliyatini namoyon qilgani qayd etilgan [15, 847–860-b.]. Tadqiqot mualliflari konstruktivistik va inquiry yondashuvlarini innovatsion media va ta'lim resurslari bilan uyg'unlashtirish zarurligini ko'rsatgan.

#### **Tahlil va muhokama**

Olingan natijalar zamonaviy pedagogik texnologiyalar biologiya ta'limida ilmiy dunyoqarashni shakllantirish uchun muhim didaktik imkoniyatlarga ega ekanini ko'rsatadi. Biroq bu yerda "texnologiya" va "pedagogik texnologiya" tushunchalarini bir-biridan farqlash zarur. Kompyuter, planshet, interaktiv doska yoki virtual laboratoriyaning mavjudligi o'z-o'zidan ilmiy tafakkurni rivojlantirmaydi. Ilmiy natijaga olib keladigan omil — texnologiyaning aniq pedagogik maqsad asosida qo'llanishidir.

Masalan, biologiya darsida "Fotosintez jarayoniga yorug'lik intensivligi qanday ta'sir qiladi?" degan savol qo'yilganda o'quvchi tayyor javobni qabul qilishi mumkin. Ammo ayni savol inquiry-based learning asosida tashkil etilsa, o'quvchi avval gipoteza ilgari suradi, mustaqil va bog'liq o'zgaruvchilarni aniqlaydi, tajriba rejasini tuzadi, natijalarni qayd etadi, grafik yaratadi va olingan ma'lumotlar asosida xulosa chiqaradi. Bunday faoliyatda biologik bilim bilan bir qatorda ilmiy tadqiqotning mantiqiy tuzilishi ham o'zlashtiriladi.

Shu nuqtayi nazardan, biologiya fanini o'qitishda "muammo — savol — gipoteza — tajriba — ma'lumot — tahlil — xulosa — refleksiya" zanjiridan foydalanish ilmiy dunyoqarashni rivojlantirishning amaliy modeli sifatida qaralishi mumkin. Bu model Pedaste va hammualliflari tomonidan umumlashtirilgan inquiry siklining asosiy bosqichlari bilan mos keladi [1].

Virtual laboratoriyalarning ahamiyati ham aynan shu jarayonda namoyon bo'ladi. Biologiyada ayrim tajribalar vaqt, jihoz, biologik material yoki xavfsizlik talablari sababli muntazam takrorlanmasligi mumkin. Virtual laboratoriya esa o'quvchiga tajribani xavfsiz sharoitda qayta bajarish, parametrlarni o'zgartirish va natijalarni taqqoslash imkonini beradi. 2026-yilda e'lon qilingan tizimli sharh 2010–2025-yillar oralig'idagi adabiyotlarni ko'rib chiqib, real va virtual laboratoriyalarni maqsadga muvofiq birlashtirgan gibril modelar konseptual tushunish, inquiry jarayonlari va protseduraviy ko'nikmalar uchun foydali bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan [6].

Bunda virtual laboratoriya real laboratoriyani to'liq almashtirishi shart emas. Aksincha, real tajriba bilan virtual tajribani uyg'unlashtirish ilmiy faoliyatning turli tomonlarini birlashtirish imkonini beradi. Masalan, o'quvchi avval virtual muhitda tajriba modelini sinab ko'rishi, keyin real laboratoriyada tajribani bajarishi va yakunda ikki turdagi natijani taqqoslashi mumkin.

Raqamli texnologiyalarning yana bir muhim imkoniyati biologik obyekt va jarayonlarni vizuallashtirishdir. Hujayraning ichki tuzilishi, DNK replikatsiyasi, oqsil sintezi, nerv impulsi, qon aylanishi yoki ekotizimdagi modda va energiya oqimlari kabi jarayonlar makroskopik kuzatuvga doim ham bevosita ochiq emas. Animatsiya, uch o'lchamli model yoki interaktiv simulyatsiya mazkur jarayonlarning vaqt va makondagi o'zgarishini tasavvur qilishni osonlashtirishi mumkin. Biologiya ta'limidagi mobil texnologiyalar bo'yicha 2025-yilgi tizimli sharh ham raqamli vositalarning biologik tushunchalarni vizuallashtirishda qo'llanilishini qayd etgan [5].

Shu bilan birga, texnologik vositalardan foydalanishning cheklovlari ham mavjud. UNESCOning 2023-yilgi hisobotida ta'lim texnologiyalarining samaradorligi ularning mavjudligi bilan emas, balki ta'lim ehtiyojlariga mosligi, tenglik, barqarorlik, pedagogik maqsad va insonlar o'rtasidagi ta'limiy munosabatlarni qo'llab-quvvatlashi bilan baholanishi kerakligi ta'kidlanadi [2]. Hisobot texnologiyani o'qituvchining o'rnini bosuvchi vosita sifatida emas,

o'quv jarayonini kuchaytiruvchi vosita sifatida ko'rishni taklif qiladi.

Bu xulosa biologiya ta'limi uchun ham muhim. Masalan, o'quvchiga tayyor animatsiyani namoyish etish uning ilmiy dunyoqarashini avtomatik ravishda shakllantirmaydi. Animatsiyadan keyin "Nimani kuzatdingiz?", "Qaysi dalil sizning xulosangizni tasdiqlaydi?", "Boshqa qanday tushuntirish mumkin?", "Qaysi o'zgaruvchi jarayonga ta'sir ko'rsatmoqda?" kabi savollar berilsa, texnologik vosita ilmiy fikrlashga xizmat qiladi.

O'zbekistonning PISA-2022 natijalari ham ushbu yondashuvni kuchaytirish zarurligini ko'rsatadi. PISA tabiiy fanlar bo'yicha faqat faktik bilimni emas, balki ilmiy hodisalarni tushuntirish, ma'lumotlardan foydalanish va xulosalarning asosililigini baholash kabi ko'nikmalarni ham baholaydi. O'zbekistonning tabiiy fanlar bo'yicha o'rtacha 355 ballik natijasi OECD o'rtacha 485 ballidan past bo'lib, 2-darajaga erishgan o'quvchilar ulushi 19 foizni tashkil etgan [3].

Demak, biologiya darslarida zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning asosiy maqsadi "darsni texnologiyalashtirish" emas, balki o'quvchining ilmiy faoliyatini kuchaytirishdan iborat bo'lishi kerak. Bunda raqamli vosita muammoni ko'rsatadi, inquiry modeli savolni shakllantiradi, laboratoriya yoki simulyatsiya tajribani tashkil etadi, grafik va jadval ma'lumotlarni tahlil qilishga yordam beradi, guruhliy muhokama esa ilmiy argumentatsiyani rivojlantiradi.

Biologiya fanida loyiha asosida o'qitish ham mazkur maqsadga xizmat qilishi mumkin. Masalan, "Maktab hududidagi biologik xilma-xillikni o'rganish", "Mahalliy suv manbalarining biologik holatini kuzatish", "O'simliklarning o'sishiga ekologik omillarning ta'siri" kabi loyihalarda o'quvchi real obyekt bilan ishlaydi. Bunday faoliyatda biologik bilim ekologik mas'uliyat, ma'lumot yig'ish, statistik yoki grafik tahlil va jamoaviy muloqot bilan bog'lanadi.

Shuningdek, mobil ta'lim biologiya fanida dars va darsdan tashqari faoliyatni bog'lash imkonini beradi. O'quvchi smartfon orqali biologik obyektlarni suratga olishi, kuzatuv ma'lumotlarini qayd etishi, QR-kod orqali qo'shimcha ilmiy resurslarga murojaat qilishi yoki ma'lum biologik jarayon bo'yicha interaktiv topshiriqni bajarishi mumkin. 2025-yilgi tizimli sharhda 66 ta tadqiqotning 28 tasida, ya'ni 42,42 foizida smartfonlar asosiy texnologik vosita sifatida qayd etilgan [5].

Biroq mazkur imkoniyatlardan foydalanishda raqamli tengsizlik, internetga kirish, texnik vositalarning mavjudligi, o'qituvchining raqamli kompetensiyasi va o'quvchilarning axborotni tanqidiy baholash qobiliyatini hisobga olish zarur. Zamonaviy texnologiyalar bilan ishlash jarayonida o'quvchi internetdagi har qanday ma'lumotni ilmiy fakt sifatida qabul qilmasligi, manbaning ishonchliligini tekshirishi va ilmiy dalil bilan subyektiv fikrni farqlashi kerak. Aynan shu ko'nikma ilmiy dunyoqarashning raqamli davrdagi muhim komponentlaridan biridir.

Shunday qilib, zamonaviy pedagogik texnologiyalar biologiya ta'limining uchta asosiy vazifasini birlashtirishga yordam beradi: biologik bilimlarni o'zlashtirish, ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini shakllantirish va o'quvchining ilmiy asoslangan pozitsiyasini rivojlantirish. Ushbu uch yo'nalish birgalikda amalga oshirilgandagina texnologiya biologiya ta'limining haqiqiy pedagogik qiymatini namoyon qiladi.

### **Xulosa**

Biologiya fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish o'quvchilarning ilmiy dunyoqarashini shakllantirish uchun katta

pedagogik imkoniyatlarga ega. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, inquiry-based learning, kompyuter simulyatsiyalari, virtual laboratoriyalar, mobil ta'lim, gibrid o'qitish va boshqa raqamli vositalar o'quvchilarning ilmiy jarayonlarda faol ishtirok etishiga sharoit yaratishi mumkin.

Ilmiy dunyoqarashni shakllantirishning asosiy mexanizmi texnologiyaning o'zida emas, balki uning ilmiy bilish jarayoni bilan bog'lanishidadir. O'quvchi savol qo'yishi, gipoteza ilgari surishi, tajriba yoki kuzatish o'tkazishi, ma'lumotlarni tahlil qilishi, dalillarga asoslangan xulosa chiqarishi va o'z xulosasini boshqa fikrlar bilan taqqoslashi kerak. Bunday faoliyat biologik bilimni oddiy yodlashdan ilmiy fikrlash darajasiga olib chiqadi.

Xalqaro tadqiqotlarda inquiry-based learningning ijobiy ta'siri, kompyuter simulyatsiyalarining tabiiy fanlar ta'limidagi imkoniyatlari, virtual va real laboratoriyalarni uyg'unlashtirishning afzalliklari hamda mobil texnologiyalarning biologik tushunchalarni vizuallashtirishdagi o'rni ilmiy jihatdan qayd etilgan [1; 4; 5; 6; 10; 13].

O'zbekistonning PISA-2022 tabiiy fanlar bo'yicha natijalari biologiya va boshqa tabiiy fanlarda o'quvchilarning ilmiy savodxonligi, dalillar bilan ishlashi va murakkab ilmiy vaziyatlarni tushuntirish qobiliyatlarini rivojlantirish masalasini yanada dolzarb qiladi [3].

Shu sababli biologiya darslarini tashkil etishda "zamonaviy texnologiyadan foydalanish" emas, balki "zamonaviy texnologiya yordamida ilmiy faoliyatni tashkil etish" tamoyiliga ustuvorlik berish maqsadga muvofiq. O'qituvchi texnologiyani o'quv maqsadiga mos tanlashi, o'quvchining mustaqil fikrlashi va tadqiqot faoliyatini qo'llab-quvvatlashi, real va virtual tajribalarni oqilona uyg'unlashtirishi hamda baholashda nafaqat yakuniy javob, balki ilmiy fikrlash jarayonini ham hisobga olishi lozim.

Natijada biologiya ta'limi o'quvchiga nafaqat "tabiat qanday tuzilgan?" degan savolga javob berishni, balki "bu haqda qayerdan bilamiz?", "qanday dalil mavjud?", "xulosaning ishonchliligi nimaga asoslangan?" kabi ilmiy savollarni qo'yishni ham o'rgatadi. Aynan ana shu yondashuv o'quvchining ilmiy dunyoqarashi, ilmiy savodxonligi va dalillarga asoslangan tafakkurini rivojlantirishning muhim sharti hisoblanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

- [1] Pedaste M., Mäeots M., Siiman L.A., de Jong T., van Riesen S.A.N., Kamp E.T., Manoli C.C., Zacharia Z.C., Tsourlidaki E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, 2015, Vol. 14. 47–61-betlar.
- [2] Global Education Monitoring Report Team. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO, 2023. 66–84-betlar, "Teaching and learning" bo'limi; 162–178-betlar, "Teachers" bo'limi.
- [3] OECD. PISA 2022 Results (Volume I and II) – Country Notes: Uzbekistan. OECD Publishing, 2023. 1–9-betlar.
- [4] Smetana L.K., Bell R.L. Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A Critical Review of the Literature. International Journal of Science Education, 2012, Vol. 34, No. 9. 1337–1370-betlar.
- [5] Sangur K., Zubaidah S., Sulisetijono. A systematic literature review of mobile learning trends in biology education over ten years. Social Sciences & Humanities Open, 2025, Vol. 11, Article 101429. Maqolaning to'liq matni, 1–17-betlar.

- [6] Ramnarain U. A Systematic Review of Research on the Integration of Real and Virtual Laboratories for Inquiry-Based Learning. In: Practical Work in Science Education in the Digital Era. Springer, 2026. 249–266-betlar.
- [7] Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrović V.M., Jovanović K. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. Computers & Education, 2016. Maqolaning to'liq matni va "Advantages and drawbacks of virtual laboratories" bo'limi.
- [8] UNESCO. Technology in education: A tool on whose terms? – Global Education Monitoring Report 2023. UNESCO Publishing, 2023. 28–44-betlar, 46–64-betlar va 66–84-betlar.
- [9] Kim M.C., Hannafin M.J., Bryan L.A. Technology-Enhanced Inquiry Tools in Science Education: An Emerging Pedagogical Framework for Classroom Practice. Science Education, 2007, Vol. 91, No. 6. 1010–1030-betlar.
- [10] Rutten N., van Joolingen W.R., van der Veen J.T. The learning effects of computer simulations in science education. Computers & Education, 2012, Vol. 58, No. 1. 136–153-betlar.
- [11] Reid N., Shah I. The role of laboratory work in university chemistry. Chemistry Education Research and Practice, 2007, Vol. 8, No. 2. 172–185-betlar.
- [12] Natale C.C., Mello P.S., Trivelato S.L.F., Marzin-Janvier P., Manzoni-de-Almeida D. Evidence of Scientific Literacy Through Hybrid and Online Biology Inquiry-Based Learning Activities. Higher Learning Research Communications, 2021, Vol. 11. 33–49-betlar.
- [13] Heindl M. Inquiry-Based Learning and the Pre-Requisite for Its Use in Science at School: A Meta-Analysis. Journal of Pedagogical Research, 2019, Vol. 3, No. 2. 52–61-betlar.
- [14] Schwichow M., Croker S., Zimmerman C., Höffler T., Härtig H. Teaching the control-of-variables strategy: A meta-analysis. Developmental Review, 2016, Vol. 39. 37–63-betlar.
- [15] Adnan, Mulbar U., Sugiarti, Bahri A. Scientific Literacy Skills of Students: Problem of Biology Teaching in Junior High School in South Sulawesi, Indonesia. International Journal of Instruction, 2021, Vol. 14, No. 3. 847–860-betlar.
- [16] Urdanivia Alarcon D.A., Talavera-Mendoza F., Rucano Paucar F.H., Cayani Caceres K.S., Machaca Viza R. Science and inquiry-based teaching and learning: a systematic review. Frontiers in Education, 2023, Vol. 8, Article 1170487. Maqolaning to'liq matni.