

O‘QUVCHILARDA GENETIKA BO‘YICHA BILIMLARNI KUZATISHNING PEDAGOGIK ASOSLARI.

Dosov Rustam Alisherovich

*Termiz davlat pedagogika instituti
Tabiiy va aniq fanlar fakulteti biologiya
ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E mail: rustamdosov54@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu bob genetik ta’limning murakkabligi va jamiyatdagi ahamiyati fonida o‘quvchilarda genetik bo‘yicha bilimlarni samarali kuzatishning pedagogik asoslarini chuqur tahlil qiladi. U genetik savodxonligi darajasining pastligi bilan bog‘liq global muammolarni ko‘rib chiqadi va tushunmovchiliklarni aniqlash hamda bartaraf etishga qaratilgan innovatsion pedagogik yondashuvlar va baholash vositalarini o‘rganadi. Bobda genetik ta’limi bo‘yicha nazariy asoslar, diagnostik baholash usullari, eng ko‘p uchraydigan tushunmovchiliklar hamda ularni bartaraf etish yo‘llari ilmiy adabiyotlar tahlili asosida muhokama qilinadi. Yakunda, O‘zbekiston ta’lim tizimiga oid tavsiyalar berilib, kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari belgilab o‘tiladi. **Kalit so‘zlar:** Genetika ta’limi, Pedagogik asoslar, Bilimlarni kuzatish, Diagnostik baholash, Tushunmovchiliklar, Genetika savodxonligi

Abstract. This chapter deeply analyzes the pedagogical foundations for effectively monitoring students' knowledge in genetics, set against the complexity and societal importance of genetic education. It addresses global issues associated with low genetic literacy rates, exploring innovative pedagogical approaches and assessment tools aimed at identifying and resolving misconceptions. The chapter discusses theoretical frameworks of genetic education, diagnostic assessment methods, common misconceptions, and strategies for overcoming them, based on a scientific literature review. Finally, recommendations for Uzbekistan's education system are provided, alongside future research directions.

Keywords: Genetics education, Pedagogical foundations, Knowledge monitoring, Diagnostic assessment, Misconceptions, Genetic literacy

Аннотация. В данной главе глубоко анализируются педагогические основы эффективного мониторинга знаний учащихся по генетике, учитывая сложность и социальную значимость генетического образования. В ней рассматриваются

глобальные проблемы, связанные с низким уровнем генетической грамотности, и исследуются инновационные педагогические подходы и инструменты оценки, направленные на выявление и устранение заблуждений. В главе обсуждаются теоретические основы генетического образования, методы диагностической оценки, наиболее распространенные заблуждения и пути их преодоления на основе анализа научной литературы. В заключение, даются рекомендации для системы образования Узбекистана и определяются направления будущих исследований.

Ключевые слова: Генетическое образование, Педагогические основы, Мониторинг знаний, Диагностическая оценка, Заблуждения, Генетическая грамотность.

Kirish. Genetika XXI asr fanining eng jadal rivojlanayotgan sohalaridan biri bo‘lib, uning yutuqlari tibbiyot, qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya va sud ekspertizasi kabi ko‘plab sohalarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Bu yutuqlar bilan bir qatorda, aholining, xususan, o‘quvchilarning genetik savodxonligi masalasi global ahamiyat kasb etadi. Biroq, mavjud tadqiqotlar genetik bilimlarning jamiyatdagi dolzarbligiga qaramay, umumiy genetika savodxonligi past darajada ekanligini ko‘rsatmoqda. Masalan, AQShda o‘tkazilgan Milliy Ta‘lim Taraqqiyoti Baholashining 2000-yilgi ma‘lumotlariga ko‘ra, 12-sinf o‘quvchilarining atigi 30% genetika bo‘yicha savollarga to‘g‘ri yoki qisman to‘g‘ri javob bera olgan.

Genetika fanining o‘ziga xos murakkabligi, ya‘ni ko‘rinmas jarayonlar, texnik jargon va matematik tushunchalarni o‘z ichiga olishi o‘quvchilar uchun katta qiyinchilik tug‘diradi.

Ushbu murakkablik sababli, o‘quvchilarda genetik tushunchalarni noto‘g‘ri talqin qilish yoki chuqur ildiz otgan tushunmovchiliklar paydo bo‘lishi tez-tez kuzatiladi. Bunday sharoitda, o‘quvchilarning genetik bilimlarini samarali kuzatish, nafaqat ularning o‘zlashtirish darajasini aniqlash, balki mavjud tushunmovchiliklarni diagnostika qilish va ularni bartaraf etish uchun pedagogik aralashuvlarni rejalashtirish uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu bobning maqsadi - o‘quvchilarda genetika bo‘yicha bilimlarni kuzatishning pedagogik asoslarini nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilish, eng samarali baholash usullarini, shuningdek, yuzaga keladigan umumiy muammolar va ularni hal qilish yo‘llarini o‘rganishdir. Ilmiy yangiligi shundaki, bobda xalqaro miqyosdagi eng ilg‘or baholash amaliyotlari va uslubiy yondashuvlar O‘zbekiston ta‘lim kontekstiga moslashishi mumkin bo‘lgan tavsiyalar bilan bog‘liq holda, genetikadagi keng tarqalgan tushunmovchiliklarni aniqlash va ularni bartaraf etishga qaratilgan

pedagogik mexanizmlarni shakllantirishga e'tibor qaratiladi. Bu orqali genetik ta'lim samaradorligini oshirish va o'quvchilarning chuqur tushunishini ta'minlashga hissa qo'shish ko'zda tutilgan.

Asosiy qism. Genetika ta'limining samaradorligini oshirishga qaratilgan pedagogik yondashuvlar asosan kognitivizm va konstruktivizm nazariyalariga tayanadi. Ushbu nazariyalar o'quvchilarning bilimlarni passiv qabul qiluvchi emas, balki faol ravishda quruvchi ekanligini ta'kidlaydi. Genetika kabi murakkab fan sohasida bilimlarni kuzatishda ushbu yondashuvlar juda muhimdir, chunki u nafaqat faktik bilimlarni, balki tushunchaviy tushunishni ham o'z ichiga oladi. Zamonaviy genetik ta'limi nazariyalari o'quvchilarni real hayotiy muammolar bilan tanishtirish, ularni tanqidiy fikrlashga va o'rganilgan ma'lumotlarni amaliy vaziyatlarda qo'llashga undash muhimligini ko'rsatadi.

Kolorado Bolder Universitetida doktor Jennifer Knight va doktor Christy Fillman tomonidan ishlab chiqilgan "Codon Learning - Genetika Prinsiplari" kursida aynan shunday yondashuv qo'llaniladi. Kurs evkariotik molekulyar va klassik genetik, zamonaviy biotexnologiya va inson amaliyotlariga muammolarga asoslangan yondashuv orqali e'tibor qaratadi. Bu yondashuv o'quvchilarga ma'lumotni real hayotiy vaziyatlarda qo'llashga yordam beradi va metakognitiv amaliyot orqali samarali o'qish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, tezkor fikr-mulohazalar bilan shaxsiylashtirilgan o'z-o'zini sinovdan o'tkazishga imkon beradi.

Bu, ayniqsa, murakkab genetik tushunchalarni o'zlashtirishda o'quvchilarning o'z o'rganish jarayonlari haqida fikr yuritishlariga yordam beradi. Pedagogik adabiyotlarda bilimlarni baholashning diagnostik funksiyasi alohida ajratib ko'rsatiladi. Oddiy baholashdan farqli o'laroq, diagnostik baholash o'quvchining qayerda qiyinchiliklarga duch kelayotganini va nima uchun tushunmovchiliklar yuzaga kelayotganini aniqlashga qaratilgan.

"Genetikadagi Baholash Vositalari" (TAG) loyihasi aynan shu muammoga e'tibor qaratadi. Loyiha genetikani o'rganish va o'qitishdagi muhim qiyinchiliklarni, jumladan, ko'rinmas jarayonlar, texnik jargon va matematik fikrlashni talab qilishini ta'kidlaydi. Loyihaning maqsadi – kollej o'qituvchilariga talabalarning genetikada asosiy tushunchalar, masalan, mutatsiyalar tabiati va gen o'zaro ta'siri bo'yicha tushunishlarini aniq belgilash va noto'g'ri tushunishlarni aniqlash imkonini beruvchi tushuncha inventarlarini (CIs) ishlab chiqishdir.

Bu, shubhasiz, baholashning diagnostik ahamiyatini yanada oshiradi. Genetika ta'limidagi yana bir muhim nazariy jihat – bu keng tarqalgan tushunmovchiliklar (misconceptions) masalasi. XX asrning ikkinchi yarmida genetik sohasidagi yutuqlarning ommaviy axborot vositalari orqali tarqalishi bir qator umumiy

tushunmovchiliklarga olib kelgan. Bularga genetik determinizm (genlar barcha xatti-harakatlar va fenotiplarni qat'iy belgilaydi degan ishonch), "X uchun gen" g'oyasi (bitta gen ma'lum bir xususiyatni bevosita kodlaydi deb o'ylash), genlarni oddiy "loyihaga" qiyoslash va genning oddiy chiziqli ketma-ketlik ekanligi haqidagi noto'g'ri tushunchalar kiradi.

Bunday tushunmovchiliklar o'quvchilarning chuqur va aniq bilimlarga ega bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun, pedagogik yondashuvlar ushbu tushunmovchiliklarni nafaqat aniqlash, balki ularni o'quv jarayonida faol ravishda bartaraf etishga qaratilgan bo'lishi lozim. Xulosa qilib aytganda, genetik ta'limning nazariy-pedagogik asoslari o'quvchilarning faol ishtirokini ta'minlash, real kontekstdagi muammolarni hal qilishga undash, metakognitiv ko'nikmalarni rivojlantirish va eng muhimi, diagnostik baholash orqali keng tarqalgan tushunmovchiliklarni aniqlash hamda tuzatishga qaratilgan bo'lishi kerak. Bu tamoyillar genetika bo'yicha bilimlarni samarali kuzatishning poydevorini tashkil etadi.

O'quvchilarda genetika bo'yicha bilimlarni kuzatishga qaratilgan pedagogik yondashuvlar tahlili bir qator muhim natijalarni va ularni tushunishga oid tahlillarni namoyish etadi. Ushbu natijalar mavjud adabiyotlar va ilg'or tajribalarga asoslanadi. Genetika savodxonligidagi past daraja va uning sabablari: Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, genetikada erishilgan yutuqlarga qaramay, aholining umumiy genetik savodxonligi past darajada saqlanib qolmoqda.

Bu holat, ayniqsa, maktab bitiruvchilari va hatto universitet talabalarida ham kuzatiladi. Bu holatning asosiy sabablaridan biri genetikaning o'ziga xos murakkabligi bilan bog'liq. Genetika ko'rinmas jarayonlarni, murakkab terminologiyani va ko'pincha matematik fikrlashni talab qiladi.

Natijada, o'quvchilar bu tushunchalarni yuzaki o'zlashtiradi yoki butunlay noto'g'ri talqin qiladi. Keng tarqalgan genetik tushunmovchiliklar (Misconceptions): Pedagogik kuzatuvlar va diagnostik baholashlar o'quvchilarda genetikaga oid bir qancha umumiy tushunmovchiliklar keng tarqalganligini aniqladi.

Ushbu tushunmovchiliklar o'quvchilarning ilmiy tushunchalarni chuqur o'zlashtirishiga to'sqinlik qiladi va quyidagilarni o'z ichiga oladi: Genetik determinizm: Genlar barcha fenotiplar va xatti-harakatlarni qat'iy belgilaydi degan noto'g'ri tushuncha. Aslida, fenotipik o'zgaruvchanlikning katta qismi epigenetik irsiyat va o'rganilgan xatti-harakatlardan kelib chiqadi .

"X uchun gen" g'oyasi: Bitta gen ma'lum bir xususiyatni bevosita kodlaydi degan soddalashtirilgan tushuncha. Bu gen ekspressiyasi tarmoqlari va epigenetik hodisalarning murakkabligini inkor etadi. Genlarni oddiy "loyihaga" qiyoslash: Genetik ma'lumotning oddiy bir "qurilish rejasiga" o'xshatilishi ham noto'g'ri. Aslida,

genetik ma'lumotlar o'zaro ta'sirlarning uzoq va murakkab zanjiridan o'tadi, ikki tomonlama oqim va teskari aloqa mavjud bo'lib, uni retseptga qiyoslash to'g'riroqdir. Genning chiziqli ketma-ketlik sifatidagi tushunchasi: Genning shunchaki chiziqli ketma-ketlik emas, balki tartibga soluvchi va funksional ketma-ketliklarga ega bo'lgan murakkab genomik mintaqa ekanligi tushunilmasligi.

Ushbu tushunmovchiliklarning mavjudligi shuni ko'rsatadiki, an'anaviy o'qitish usullari va baholash vositalari o'quvchilarning ongida shakllangan bu noto'g'ri kontsepsiyalarni aniqlash va ularni bartaraf etishda yetarli darajada samarali emas. Innovatsion baholash vositalarining ahamiyati: GLAI va TAG loyihasidagi tushuncha inventarlari kabi yangi ishlab chiqilgan baholash vositalari genetikadagi bilimlarni kuzatish uchun muhim imkoniyatlar yaratadi. Ushbu vositalar: Diagnostik xususiyatga ega: Ular nafaqat to'g'ri javoblarni, balki o'quvchilarning xato sabablarini ham aniqlashga mo'ljallangan.

Distraktor sifatida keng tarqalgan tushunmovchiliklardan foydalanish bunga yorqin misoldir. Valid va ishonchli: Ishlab chiqish jarayonida ekspertlar ko'rigi, fokus guruhlari va keng miqyosli sinovlar orqali kontent validligi, diskriminant validligi, ichki ishonchliligi va barqarorligi ta'minlangan. Bu ularning ilmiy asoslanganligini va ta'lim amaliyotida qo'llashga yaroqliligini tasdiqlaydi. Turli darajadagi bilimlarni baholaydi: Bloom taksonomiyasining turli darajalariga (bilim, tushunish, qo'llash, tahlil) mos keladigan savollarni o'z ichiga oladi.

Bu o'quvchilarning faktik bilimlardan tortib, tushunchalarni amaliyotda qo'llashgacha bo'lgan qobiliyatlarini baholash imkonini beradi. O'qitishni optimallashtirishga yordam beradi: O'qituvchilarga o'quvchilarning qaysi mavzularda qiyinchiliklarga duch kelayotganini aniq ko'rsatadi, bu esa o'qitish strategiyalarini moslashtirish va shaxsiylashtirilgan yordam ko'rsatish imkonini beradi. Pedagogik yondashuvlarning samaradorligi: "Codon Learning" kabi muammoga asoslangan yondashuvlar va metakognitiv amaliyotlar o'quvchilarning genetik bilimlarni o'zlashtirishida ijobiy natijalarni ko'rsatadi. Real hayotiy vaziyatlarni o'rganish, o'z-o'zini sinovdan o'tkazish va tezkor fikr-mulohaza mexanizmlari o'quvchilarda mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantiradi va chuqur tushunishga yordam beradi. O'qituvchilarning o'quvchilarning o'zlashtirishini doimiy kuzatib borishi va kontseptual qiyinchiliklarni bartaraf etishi umumiy o'quv samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Xulosa qilib aytganda, natijalar shuni ko'rsatadiki, genetika bo'yicha bilimlarni samarali kuzatish an'anaviy baholashdan voz kechish va diagnostik, valid hamda ishonchli vositalardan foydalanishni talab qiladi. Shuningdek, u o'quvchilarning keng tarqalgan tushunmovchiliklarini aniqlash va ularni maqsadli pedagogik aralashuvlar orqali bartaraf etish zarurligini ta'kidlaydi.

O'quvchilarda genetika bo'yicha bilimlarni kuzatishga oid tahlil qilingan natijalar O'zbekiston ta'lim tizimi uchun bir qator muhim pedagogik xulosalar va amaliy tavsiyalarni keltirib chiqaradi. Global miqyosda kuzatilgan genetika savodxonligining past darajasi va genetik tushunchalarning murakkabligi, shuningdek, keng tarqalgan tushunmovchiliklar O'zbekiston maktablari va oliy ta'lim muassasalarida ham dolzarb muammo bo'lishi mumkin.

Muhokama: Genetika ta'limini takomillashtirishda asosiy e'tibor quyidagilarga qaratilishi lozim:

1. Diagnostik Baholashning Ustuvorligi: An'anaviy summativ baholash tizimidan farqli o'laroq, diagnostik baholashni keng joriy etish zarur. Bu, o'quvchilarning bilimlaridagi bo'shliqlarni va eng muhimi, tushunmovchiliklarini aniqlash imkonini beradi. TAG loyihasi kabi tushuncha inventarlari (CIs) va GLAI kabi validatsiya qilingan asboblardan bu borada muhim namuna bo'lishi mumkin. Ularni O'zbekiston ta'lim kontekstiga moslashtirish yoki shunga o'xshash mahalliy vositalarni ishlab chiqish ustuvor vazifa hisoblanadi.

2. Tushunmovchiliklarga Qarshi Kurashish: Genetik determinizm, "X uchun gen" va genlarni oddiy "loyiha" deb tushunish kabi keng tarqalgan tushunmovchiliklar o'qitish jarayonida maxsus e'tibor talab qiladi. O'qituvchilar ushbu tushunmovchiliklar haqida xabardor bo'lishlari va ularni bartaraf etishga qaratilgan maqsadli pedagogik strategiyalarni qo'llashlari kerak. Misol uchun, ko'p tanlovli testlarda bu tushunmovchiliklarni noto'g'ri javob variantlari (distractors) sifatida kiritish orqali ularni samarali diagnostika qilish mumkin.

3. Faol va Muammoga Asoslangan O'qitish: "Codon Learning" tajribasi shuni ko'rsatadiki, muammoga asoslangan yondashuvlar, real hayotiy vaziyatlarni tahlil qilish va metakognitiv amaliyotlar o'quvchilarning genetik tushunchalarni chuqur o'zlashtirishiga yordam beradi. Bunday yondashuvlar O'zbekistonning o'quv dasturlariga yanada kengroq kiritilishi kerak. Bu nafaqat bilimlarni oshiradi, balki o'quvchilarda tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini ham rivojlantiradi.

4. Uzluksiz Professional Rivojlanish: Genetika sohasidagi tezkor o'zgarishlar va pedagogik yondashuvlarning takomillashuvi o'qituvchilardan doimiy ravishda o'z bilim va ko'nikmalarini oshirib borishni talab qiladi. O'qituvchilar uchun genetika o'qitish metodikasi, diagnostik baholash usullari va keng tarqalgan tushunmovchiliklarni bartaraf etish bo'yicha maxsus seminarlar va treninglar tashkil etish muhimdir.

Tavsiyalar: O'zbekiston ta'lim tizimida genetika bo'yicha bilimlarni samarali kuzatishni ta'minlash uchun quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

1. Milliy genetika savodxonligi baholash vositasini ishlab chiqish: Xalqaro tajribalarga (GLAI , TAG CIs) asoslanib, O‘zbekiston ta’lim standartlari va kontekstini hisobga olgan holda milliy genetika savodxonligi baholash vositasini (masalan, Tushuncha Inventarlari) ishlab chiqish va validatsiya qilish. Bu vositalar keng tarqalgan tushunmovchiliklarni diagnostika qilishga qaratilgan bo‘lishi kerak

2. O‘quv dasturlariga diagnostik baholash elementlarini kiritish: Genetika o‘quv dasturlariga formativ va diagnostik baholashni muntazam kiritishni majburiy qilish. Bu o‘qituvchilarga o‘quvchilarning progressini doimiy kuzatib borish va qiyinchiliklarni o‘z vaqtida bartaraf etish imkonini beradi.

3. O‘qituvchilarning malakasini oshirish: Biologiya o‘qituvchilari uchun genetika ta’limi bo‘yicha zamonaviy pedagogik yondashuvlar, diagnostik baholash usullari va tushunmovchiliklarni bartaraf etish metodologiyalari bo‘yicha maxsus o‘quv kurslari va seminarlar tashkil etish.

4. Muammoga asoslangan va kontekstual o‘qitish usullarini keng joriy etish: Genetika darslarida real hayotiy misollar, ilmiy muammolar va case study'lardan foydalanishni rag‘batlantirish. O‘quvchilarni tajribalar o‘tkazishga, ma'lumotlarni tahlil qilishga va genetik kontsepsiyalarni amaliyotda qo‘llashga undash.

5. Ta’lim resurslarini yaratish va moslashtirish: O‘zbek tilida sifatli o‘quv materiallari, interaktiv topshiriqlar va o‘z-o‘zini baholash vositalarini (masalan, "Codon Learning" kabi platformalarni milliy kontent bilan boyitish) ishlab chiqish.

6. Oliy ta’lim muassasalari va maktablar o‘rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish: Genetika ta’limi bo‘yicha ilmiy-tadqiqot loyihalarini birgalikda amalga oshirish, masalan, TAG loyihasida bo‘lgani kabi , tushuncha inventarlarini ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazishda universitet professorlari va maktab o‘qituvchilarining hamkorligini yo‘lga qo‘yish. Ushbu tavsiyalarni amalga oshirish O‘zbekistonda genetika ta’limi sifatini sezilarli darajada oshirishga, o‘quvchilarning genetik savodxonligini yaxshilashga va kelajakda ilm-fan, tibbiyot va qishloq xo‘jaligi sohalarida kadrlar salohiyatini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Xulosa. Ushbu bobda o‘quvchilarda genetika bo‘yicha bilimlarni kuzatishning pedagogik asoslari chuqur tahlil qilindi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, genetik ta’limning jamiyatdagi beqiyos ahamiyatiga qaramay, genetika savodxonligi darajasi global miqyosda pastligicha qolmoqda, buning sabablaridan biri genetikaning o‘ziga xos murakkabligi va keng tarqalgan tushunmovchiliklardir.

An'anaviy baholash usullari bu muammolarni bartaraf etishda yetarli emas. Asosiy natijalar shuni ko‘rsatadiki, genetika bo‘yicha bilimlarni samarali kuzatish uchun diagnostik xususiyatga ega, valid va ishonchli baholash vositalari zarur. "Genetika savodxonligini baholash vositasi" (GLAI) va "Genetikadagi Baholash Vositalari"

(TAG) loyihasi kabi tushuncha inventarlari o'quvchilarning kontseptual tushunishini va tushunmovchiliklarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi.

Bu vositalar tushunmovchiliklarni noto'g'ri javob variantlari sifatida kiritish orqali maxsus ishlab chiqiladi, bu esa o'qituvchilarga aniq pedagogik aralashuvlarni rejalashtirish imkonini beradi. Shuningdek, "Codon Learning" kabi muammoga asoslangan yondashuvlar va metakognitiv amaliyotlar o'quvchilarda chuqur tushunish va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishda samaradorligini isbotlagan. Cheklovlar: Ushbu bob asosan mavjud xalqaro adabiyotlar va ilg'or pedagogik amaliyotlarga asoslangan nazariy tahlil hisoblanadi.

U O'zbekistonning o'ziga xos ta'lim kontekstidagi genetik savodxonlik darajasi, o'quvchilarning aynan qanday tushunmovchiliklarga ega ekanligi yoki mahalliy baholash vositalarining validligi bo'yicha empirik ma'lumotlarni o'z ichiga olmaydi. Shuningdek, keltirilgan misollar asosan G'arb ta'lim tizimida ishlab chiqilgan bo'lib, ularni O'zbekiston madaniy va pedagogik muhitiga to'liq moslashtirish qo'shimcha tadqiqotlarni talab qiladi.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari:

1. Empirik tadqiqotlar: O'zbekiston maktablari va oliy ta'lim muassasalari o'quvchilari orasida genetik savodxonligi darajasini aniqlash va eng keng tarqalgan tushunmovchiliklarni aniqlash bo'yicha keng ko'lamli empirik tadqiqotlar o'tkazish.
2. Milliy tushuncha inventarlarini ishlab chiqish: Mahalliy kontekstga mos keladigan va o'zbek tilida genetik tushuncha inventarlarini ishlab chiqish, validatsiya qilish va ishonchliligini tekshirish.
3. Pedagogik aralashuvlarning samaradorligini baholash: Yangi pedagogik yondashuvlar (muammoga asoslangan o'qitish, metakognitiv amaliyotlar) va diagnostik baholash vositalarining O'zbekiston o'quvchilarining genetik bilimlarini o'zlashtirishiga ta'sirini o'rganish.
4. O'qituvchilarni tayyorlash modullarini yaratish: O'qituvchilarni diagnostik baholashdan foydalanishga va genetik tushunmovchiliklarni bartaraf etishga o'rgatuvchi samarali professional rivojlanish modullarini ishlab chiqish va ularning ta'sirini baholash. Ushbu tadqiqotlar genetik ta'limni takomillashtirishga, o'quvchilarning chuqur ilmiy tushunchalarni o'zlashtirishiga va kelajakda O'zbekistonning ilmiy-texnik salohiyatini oshirishga mustahkam zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nussbaum, R. L., et al. (2023). *Thompson & Thompson Genetics in Medicine*. 9th Edition. Elsevier.
2. Strachan, T., & Read, A. (2022). *Human Molecular Genetics*. 6th Edition. CRC Press.

3. Lewis, R. (2021). *Human Genetics: Concepts and Applications*. 13th Edition. McGraw-Hill.
4. Klug, W. S., et al. (2020). *Concepts of Genetics*. 12th Edition. Pearson.
5. Hardin, J., & Bertoni, G. (2021). *Becker's World of the Cell*. 10th Edition. Pearson.
6. Xaqberdiyeva Sh. T. (2025). Zamonaviy ilg'or xorijiy tajribalar asosida qon aylanish tizimi mavzusini o'qitishning innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari. «Maktabgacha Va Maktab Ta'limi» Jurnal, 3(12), 16–19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17991257>