NOORGANIK KIMYO FANIDA INTEGRATSIYALASHGAN DIDAKTIK TIZIMNING SAMARADORLIGINI PEDAGOGIK EKSPERIMENT ASOSIDA BAHOLASH

Baxromjon Dumanov Muhtarovich
p.f.f.d. dotsent,
Andijon davlat pedagogika instituti

Mamatiminova Sevaraxon Saidjon qizi
Andijon davlat pedagogika instituti o'qituchisi

Ashurova Karimaxon Achilbekovna
Andijon davlat pedagogika instituti magistranti
E-mail: alex223095@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23533422

Annotatsiya. Mazkur maqolada noorganik kimyo fanini o‘qitishda integratsiyalashgan didaktik tizimning samaradorligini pedagogik eksperiment asosida baholashning nazariy-metodologik asoslari yoritiladi. Kimyoviy bilimlarni fanlararo integratsiya, muammoli ta’lim, laboratoriya mashg‘ulotlari, raqamli ta’lim vositalari va kompetensiyaviy yondashuv bilan uyg‘unlashtirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda o‘quvchilarning nazariy bilimlari, amaliy ko‘nikmalari, kimyoviy jarayonlarni izohlash qobiliyati va bilimlarni yangi vaziyatlarda qo‘llash kompetensiyasini baholash mezonlari ishlab chiqiladi. Shuningdek, tajriba va nazorat guruhlarida boshlang‘ich hamda yakuniy natijalarni qiyoslash, o‘zlashtirish dinamikasini aniqlash va statistik ishonchlilikni tekshirish usullari tavsiflanadi. Taklif etilgan yondashuv noorganik kimyo ta’limining mazmuni, metodlari va baholash mexanizmlarini o‘zaro muvofiqlashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: noorganik kimyo, integratsiyalashgan didaktik tizim, pedagogik eksperiment, fanlararo integratsiya, kimyoviy kompetensiya, interfaol ta’lim, raqamli texnologiyalar, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и методологические основы оценки эффективности интегрированной дидактической системы обучения неорганической химии на основе педагогического эксперимента. Анализируются возможности сочетания химических знаний с междисциплинарной интеграцией, проблемно-ориентированным обучением, лабораторными упражнениями, цифровыми образовательными инструментами и компетентностным подходом. В исследовании разработаны критерии оценки теоретических знаний студентов, практических навыков, способности интерпретировать химические процессы и компетентности в применении знаний в новых ситуациях. Также описаны методы сравнения начальных и конечных результатов в экспериментальной и контрольной группах, определения динамики освоения материала и проверки статистической достоверности. Предложенный подход

служит для гармонизации содержания, методов и механизмов оценки обучения неорганической химии.

Ключевые слова: неорганическая химия, интегрированная дидактическая система, педагогический эксперимент, междисциплинарная интеграция, химическая компетентность, интерактивное обучение, цифровые технологии, эффективность обучения.

Abstract. This article outlines the theoretical and methodological foundations for evaluating the effectiveness of an integrated didactic system in teaching inorganic chemistry, based on a pedagogical experiment. It analyzes the possibilities of combining chemical knowledge with interdisciplinary integration, problem-based learning, laboratory sessions, digital educational tools, and a competency-based approach. The study develops criteria for assessing students' theoretical knowledge, practical skills, ability to explain chemical processes, and competence in applying knowledge to new situations. Furthermore, it describes methods for comparing initial and final results between experimental and control groups, determining the dynamics of learning progress, and verifying statistical reliability. The proposed approach serves to align the content, methods, and assessment mechanisms within inorganic chemistry education.

Key words: inorganic chemistry, integrated didactic system, pedagogical experiment, interdisciplinary integration, chemical competence, interactive learning, digital technologies, educational effectiveness.

Kirish. Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quvchilarga faqat nazariy bilimlarni yetkazish emas, balki ularning mustaqil fikrlash, ilmiy muammolarni hal etish, tajriba natijalarini tahlil qilish va egallangan bilimlarni amaliy faoliyatda qo‘llash kompetensiyalarini rivojlantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, noorganik kimyo fanida kimyoviy tushunchalar, qonuniyatlar, moddalar xossalari va kimyoviy reaksiyalar o‘rtasidagi murakkab bog‘lanishlarni anglash o‘quvchilardan nazariy bilimlarni amaliy kuzatishlar bilan uyg‘unlashtirishni talab qiladi. Noorganik kimyo tabiatshunoslik fanlari bilan uzviy aloqador bo‘lib, uning mazmuni fizika, biologiya, matematika, ekologiya va axborot texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda o‘qitilishi mumkin. Masalan, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini o‘rganishda elektronlarning almashinuvi fizik jarayonlar bilan, eritmalar konsentratsiyasini hisoblashda matematik bilimlar bilan, metallarning korroziyasini tahlil qilishda esa ekologik va texnologik masalalar bilan bog‘lanish hosil qilinadi.

An’anaviy o‘qitishda ayrim hollarda nazariy materiallarni o‘zlashtirish bilan laboratoriya tajribalarini bajarish o‘rtasida uzilish kuzatiladi. Natijada o‘quvchilar kimyoviy qonuniyatlarni yodlab olishlari mumkin, biroq ularni kundalik hayot, ishlab chiqarish yoki ekologik muammolar bilan bog‘lashda qiyinchilikka duch keladilar. Integratsiyalashgan didaktik tizim mazkur muammoni bartaraf etishga yo‘naltirilgan pedagogik yechimlardan biridir. Integratsiyalashgan didaktik tizim deganda ta’lim maqsadlari, mazmuni, metodlari, vositalari, o‘quv faoliyati va baholash mexanizmlarining yagona pedagogik maqsad asosida o‘zaro muvofiqlashtirilgan majmui tushuniladi. Ushbu tizimda o‘quvchi bilimlarni alohida faktlar sifatida emas, balki o‘zaro bog‘liq tushunchalar va amaliy vazifalar tizimi sifatida o‘zlashtiradi.

Tadqiqotning dolzarbligi noorganik kimyo fanini o‘qitishda integratsiyalashgan didaktik tizimning samaradorligini faqat nazariy mulohazalar bilan emas, balki pedagogik eksperiment, diagnostik topshiriqlar va statistik tahlil asosida baholash zarurati bilan belgilanadi. Tadqiqotning maqsadi noorganik kimyo fanida integratsiyalashgan didaktik tizimni qo‘llash metodikasini asoslash hamda uning ta’lim natijalariga ta’sirini pedagogik eksperiment orqali baholash mezonlari va usullarini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari: Noorganik kimyo ta’limida integratsiyalashgan yondashuvning didaktik imkoniyatlarini aniqlash. Integratsiyalashgan didaktik tizimning tarkibiy qismlari va pedagogik shart-sharoitlarini belgilash. O‘quvchilarning kimyoviy bilim va kompetensiyalarini baholash mezonlarini ishlab chiqish. Pedagogik eksperimentni tashkil etish va uning bosqichlarini belgilash. Tajriba hamda nazorat guruhlari natijalarini statistik tahlil qilish mexanizmini taklif etish. Tadqiqot obyekti noorganik kimyo fanini o‘qitish jarayoni. Tadqiqot predmeti noorganik kimyo ta’limida integratsiyalashgan didaktik tizimni qo‘llash mazmuni, metodlari va samaradorligini baholash mexanizmlari. Tadqiqot farazi shundan iboratki, agar noorganik kimyo fanini o‘qitishda fanlararo aloqalar, muammoli topshiriqlar, laboratoriya tajribalari, raqamli modellashtirish va mezonlarga asoslangan baholash yagona tizimga birlashtirilsa, o‘quvchilarning kimyoviy bilimlarni anglash, amaliyotda qo‘llash va ilmiy xulosa chiqarish ko‘rsatkichlari yaxshilanishi mumkin.

Adabiyotlar tahlili. Ta’lim mazmunini integratsiyalash masalasi pedagogika va didaktikaning muhim yo‘nalishlaridan biridir. J. Dewey ta’lim jarayonida tajriba, faoliyat va hayotiy vaziyatlarning ahamiyatini asoslab, bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash zarurligiga e’tibor qaratgan [1]. Uning qarashlari kimyo ta’limida nazariy bilimlarni tajribalar, kuzatishlar va muammoli vaziyatlar bilan uyg‘unlashtirish uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. J. Bruner ta’lim jarayonida bilimlarni faol kashf etish, tushunchalar o‘rtasidagi munosabatlarni anglash va o‘quv materialini izchil tashkil etish masalalarini yoritgan [2]. Ushbu yondashuv noorganik kimyo fanida kimyoviy elementlar, birikmalar, reaksiyalar va davriy qonuniyatlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni tizimli o‘rganishga mos keladi. L.S. Vygotskiyning ijtimoiy-madaniy rivojlanish nazariyasi o‘quvchilarning bilimlarni o‘zlashtirishida muloqot, hamkorlik va pedagogik ko‘makning rolini tushuntiradi [3]. Shu nuqtayi nazardan, guruhli laboratoriya mashg‘ulotlari, muammoli muhokamalar va hamkorlikdagi loyiha ishlari integratsiyalashgan kimyo ta’limining muhim elementlari sifatida qaralishi mumkin. J. Hattie ta’lim natijalariga ta’sir etuvchi omillarni tahlil qilishda o‘qitish jarayonidagi qayta aloqa, aniq maqsadlar va o‘quv natijalarini kuzatishning ahamiyatini ko‘rsatadi [4]. Bu qarashlar pedagogik eksperimentda o‘quvchilarning boshlang‘ich holatini aniqlash, muntazam diagnostika o‘tkazish va yakuniy natijalarni qiyoslash zaruratini asoslaydi.

Kimyo ta’limiga oid xalqaro tadqiqotlarda kimyoviy bilimlarni makroskopik kuzatishlar, submikroskopik zarracha modellari va ramziy ifodalar orqali bog‘lab o‘rgatish masalasi muhim o‘rin tutadi. J.K. Gilbert va D. Treagust tahriri ostidagi tadqiqotlarda kimyoviy tushunchalarni turli ifodalash darajalari o‘rtasida bog‘lash o‘quvchilarning kimyoviy hodisalarni chuqurroq tushunishiga yordam berishi yoritilgan [5]. Masalan, kimyoviy reaksiyani ko‘z bilan kuzatish, zarrachalar darajasida izohlash va reaksiya tenglamasi orqali ifodalash bir-birini to‘ldiruvchi faoliyatlar hisoblanadi. P. Black va D. Wiliamning formatif baholashga oid ishlari o‘quv natijalarini yaxshilashda muntazam qayta aloqa va baholash ma’lumotlaridan foydalanish muhimligini ko‘rsatadi [6]. Integratsiyalashgan didaktik tizimda baholash faqat yakuniy ball

qo‘yish bilan cheklanmasdan, o‘quvchining qaysi tushunchani anglagani, qaysi amaliy harakatda qiynalayotgani va qanday yordamga muhtojligini aniqlashga xizmat qilishi kerak. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, integratsiyalashgan ta’lim samaradorligini baholashda nazariy bilim, amaliy ko‘nikma, fanlararo bog‘lanishlarni anglash va mustaqil fikrlash ko‘rsatkichlarini birgalikda hisobga olish zarur. Shu bilan birga, muayyan ta’lim sharoitida ishlab chiqilgan didaktik tizimning natijadorligini aniqlash uchun empirik ma’lumotlarga asoslangan pedagogik eksperiment talab etiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda tizimli tahlil, pedagogik kuzatish, suhbat, diagnostik test, laboratoriya topshiriqlari, pedagogik eksperiment, qiyosiy tahlil va matematik-statistik qayta ishlash metodlaridan foydalanish nazarda tutiladi.

Integratsiyalashgan didaktik tizim quyidagi tarkibiy qismlardan tashkil topadi:

Maqsadli komponent. O‘quvchilarda noorganik kimyoga oid nazariy bilimlar, amaliy ko‘nikmalar, fanlararo fikrlash va kimyoviy jarayonlarni ilmiy izohlash kompetensiyalarini rivojlantirish.

Mazmuniy komponent. Kimyoviy tushunchalarni fizika, matematika, biologiya, ekologiya va kundalik hayotdagi hodisalar bilan bog‘lash.

Jarayonli komponent. Muammoli ta’lim, tajribaga asoslangan o‘qitish, guruhli faoliyat, loyiha metodi, laboratoriya ishlari va raqamli modellashtirishdan foydalanish.

Diagnostik-baholash komponenti. O‘quvchilarning bilimlari va ko‘nikmalarini oldindan belgilangan mezonlar asosida aniqlash, natijalarni muntazam monitoring qilish va qayta aloqa berish.

Refleksiv komponent. O‘quvchilarning o‘z faoliyatini tahlil qilishi, tajriba natijalariga tanqidiy yondashishi va o‘z xatolarini tuzatishi uchun sharoit yaratish.

Pedagogik eksperimentni tashkil etish. Eksperimentni uch bosqichda tashkil etish taklif etiladi.

Birinchi bosqich — aniqlovchi bosqich. Ushbu bosqichda o‘quvchilarning boshlang‘ich bilimlari, kimyoviy tushunchalarni anglash darajasi, laboratoriya ko‘nikmalari va fanlararo aloqalarni o‘rnatish qobiliyati aniqlanadi. Tajriba va nazorat guruhlariga boshlang‘ich diagnostik topshiriqlar bir xil sharoitda beriladi.

Ikkinchi bosqich — shakllantiruvchi bosqich. Tajriba guruhida integratsiyalashgan didaktik tizim asosida darslar tashkil etiladi. Nazorat guruhida esa ta’lim muassasasida qabul qilingan odatiy o‘qitish metodikasi davom ettiriladi. Har ikki guruhda o‘quv dasturi, o‘rganiladigan mavzular va ajratilgan vaqt imkon qadar teng saqlanadi.

Uchinchi bosqich — nazorat-yakuniy bosqich. O‘quvchilarga boshlang‘ich diagnostikaga mazmun va murakkablik jihatidan mos yakuniy topshiriqlar beriladi. Olingan natijalar guruhlar kesimida qiyoslanib, integratsiyalashgan didaktik tizim bilan bog‘liq o‘zgarishlar tahlil qilinadi.

Eksperiment ishonchliligini ta’minlash uchun o‘quvchilar soni, guruhlarni shakllantirish tartibi, pedagoglarning tajribasi, mashg‘ulotlar davomiyligi va baholash shartlari qayd etilishi kerak. Imkon qadar guruhlarni tasodifiy taqsimlash yoki ularning boshlang‘ich bilim darajasini statistik jihatdan qiyoslash maqsadga muvofiq.

Baholash mezonlari va ko‘rsatkichlari. O‘quvchilar natijalarini baholash uchun to‘rtta asosiy mezon taklif etiladi:

1. Kognitiv mezon: kimyoviy tushunchalar, qonuniyatlar, formulalar va reaksiyalar haqidagi bilimlar.

2. Amaliy-faoliyat mezoni: laboratoriya jihozlaridan to‘g‘ri foydalanish, tajribani bajarish, kuzatish va natijalarni qayd etish.

3. Integrativ mezon: kimyoviy hodisalarni boshqa fanlar va real hayotdagi jarayonlar bilan bog‘lash.

4. Tahliliy-refleksiv mezon: muammoni aniqlash, dalillar asosida xulosa chiqarish, xatolarni tahlil qilish va yechimni asoslash.

Har bir mezon 0 dan 4 ballgacha baholanishi mumkin. To‘rtta mezon bo‘yicha maksimal natija 16 ballni tashkil qiladi. Baholash mezonlari quyidagi jadvalda ko‘rsatilgan.

1-jadval. Noorganik kimyo fanida o‘quvchilar natijalarini baholash mezonlari

Mezon	**Asosiy ko‘rsatkichlar**	**Baholash vositasi**
Kognitiv	Tushunchalarni bilish, reaksiyalarni tenglashtirish, qonuniyatlarni izohlash	Diagnostik test, yozma topshiriq
Amaliy-faoliyat	Tajribani bajarish, xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, natijalarni qayd etish	Laboratoriya kuzatuv varaqasi
Integrativ	Kimyoviy hodisalarni fizika, biologiya, matematika va ekologiya bilan bog‘lash	Fanlararo muammoli topshiriq
Tahliliy-refleksiv	Dalillarni tahlil qilish, xulosa chiqarish, xatolarni aniqlash	Keys, ochiq savol, refleksiya

Darajalarni tasniflash uchun quyidagi shartli oraliqlardan foydalanish mumkin: 0–5 ball — boshlang‘ich, 6–9 ball — o‘rta, 10–13 ball — yetarli, 14–16 ball — yuqori. Mazkur chegaralar tadqiqot boshlanishidan oldin metodik jihatdan asoslanishi va diagnostik vositalarning xususiyatlariga moslashtirilishi lozim.

Integratsiyalashgan darslarni loyihalash**.** Integratsiyalashgan didaktik tizimning mazmuni aniq o‘quv topshiriqlari orqali amalga oshiriladi.

Masalan, “Metallarning korroziyasi” mavzusida o‘quvchilar temirning zanglash jarayonini kimyoviy reaksiyalar, namlik va kislorodning ta’siri, korroziyaning iqtisodiy zarari hamda atrof-muhit bilan bog‘liq masalalar asosida tahlil qiladilar. O‘quvchilar turli sharoitlarda joylashtirilgan temir namunalarini kuzatib, natijalarni jadvalga kiritishlari va korroziyadan himoyalanish usullarini asoslashlari mumkin. “Eritmalar va konsentratsiya” mavzusida matematik hisoblashlar, eritmalar tayyorlash, o‘lchov birliklari va laboratoriya xavfsizligi o‘zaro uyg‘unlashtiriladi. “Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari” mavzusida elektron almashinuvi, oksidlanish darajasi, reaksiya tenglamalari va galvanik elementlarning ishlash tamoyili birgalikda ko‘rib chiqiladi. Raqamli modellashtirishdan foydalanilganda o‘quvchilar tajribada bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan zarrachalar darajasidagi jarayonlarni tasavvur qilishlari mumkin. Biroq raqamli vositalar real laboratoriya tajribalarining o‘rnini to‘liq egallamasligi, balki ularni to‘ldirishi kerak.

Tadqiqot natijalari va muhokama. Integratsiyalashgan didaktik tizim samaradorligini aniqlashda faqat yakuniy test ballarini qiyoslash yetarli emas. Natijalar o‘quvchilarning boshlang‘ich tayyorgarligi, amaliy faoliyati, fanlararo fikrlashi va mustaqil xulosa chiqarish ko‘rsatkichlari bilan birgalikda tahlil qilinishi kerak. Tadqiqotning kutilayotgan natijalaridan biri nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash orqali kimyoviy tushunchalarni chuqurroq o‘zlashtirish imkoniyatining kengayishidir. Laboratoriya tajribalari va muammoli vaziyatlar

o‘quvchilarni tayyor ma’lumotni qabul qilishdan faol izlanish, kuzatish va dalillar asosida fikr yuritishga yo‘naltiradi. Ushbu taxminning amalda tasdiqlanishi tajriba natijalari bilan tekshirilishi zarur.

Ikkinchi kutilayotgan natija — fanlararo bog‘lanishlarni aniqlash ko‘nikmasining rivojlanishi. Kimyoviy hodisalarni matematik hisoblashlar, fizik qonuniyatlar va ekologik muammolar bilan bog‘lash o‘quvchilarning bilimlarni yangi vaziyatlarda qo‘llash qobiliyatini baholash imkonini beradi.

Uchinchi yo‘nalish laboratoriya faoliyatining sifatini baholash bilan bog‘liq. Bunda faqat yakuniy natijaning to‘g‘riligi emas, balki tajribani rejalashtirish, xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, kuzatishlarni qayd etish va olingan dalillar asosida xulosa chiqarish ham hisobga olinadi.

To‘rtinchi yo‘nalish formatif baholash va qayta aloqaning ahamiyatini aniqlashdan iborat. O‘quvchilarga topshiriq bajarilgandan keyin aniq mezonlar asosida tavsiyalar berish ularning xatolarini tushunishi va keyingi faoliyatini takomillashtirishiga yordam berishi mumkin.

Natijalarni pedagogik jihatdan talqin qilish. Eksperiment natijalari tahlilida integratsiyalashgan didaktik tizimning samaradorligi bir nechta mezon bo‘yicha aniqlanishi lozim. Birinchidan, o‘quvchilarning nazariy bilimlari yaxshilanganmi, degan savolga javob beriladi. Ikkinchidan, nazariy bilimlarning laboratoriya amaliyotiga ko‘chirilishi baholanadi. Uchinchidan, o‘quvchilarning fanlararo bog‘lanishlarni aniqlashi va yangi muammoli vaziyatlarda bilimlardan foydalanishi tekshiriladi. Agar tajriba guruhida boshlang‘ich ko‘rsatkichlar hisobga olingan holda yakuniy natijalar yuqoriroq bo‘lsa va farq statistik jihatdan ishonchli chiqsa, bu integratsiyalashgan didaktik tizim foydasiga dalil bo‘lishi mumkin. Shunga qaramay, xulosa faqat bitta test natijasiga emas, balki turli diagnostik vositalardan olingan ma’lumotlar majmuasiga tayanishi kerak. Agar ayrim mezonlarda sezilarli o‘sish kuzatilmasa, buning sabablari ham tahlil qilinishi zarur. Masalan, mashg‘ulotlar davomiyligining yetarli emasligi, topshiriqlarning murakkabligi, laboratoriya jihozlari bilan ta’minlanganlik yoki o‘quvchilarning dastlabki tayyorgarligidagi farqlar natijalarga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shunday qilib, integratsiyalashgan didaktik tizimning samaradorligini baholash ko‘p mezonli va dalillarga asoslangan yondashuvni talab etadi. Taklif etilgan metodologiya tizimning kuchli tomonlarini aniqlash, kamchiliklarini bartaraf etish va kimyo ta’limini takomillashtirish bo‘yicha asoslangan qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

Xulosa. Noorganik kimyo fanida integratsiyalashgan didaktik tizimni qo‘llash nazariy bilimlar, laboratoriya faoliyati, fanlararo bog‘lanishlar va mustaqil fikrlashni yagona ta’lim jarayonida uyg‘unlashtirish imkonini beradi. Bunday yondashuvning samaradorligi faqat o‘quvchilarning yakuniy baholari bilan emas, balki kimyoviy tushunchalarni anglash, tajribalarni bajarish, natijalarni tahlil qilish va bilimlarni yangi vaziyatlarda qo‘llash ko‘rsatkichlari orqali aniqlanishi lozim. Tadqiqot doirasida integratsiyalashgan didaktik tizimning maqsadli, mazmuniy, jarayonli, diagnostik-baholash va refleksiv komponentlari ajratib ko‘rsatildi. Pedagogik eksperimentni aniqlovchi, shakllantiruvchi va nazorat-yakuniy bosqichlarda tashkil etish taklif qilindi. O‘quvchilar natijalarini kognitiv, amaliy-faoliyat, integrativ va tahliliy-refleksiv mezonlar asosida baholash modeli ishlab chiqildi. Tajriba va nazorat guruhlari natijalarini boshlang‘ich hamda yakuniy o‘lchovlar orqali qiyoslash, o‘rtacha o‘zgarishlarni aniqlash va statistik ishonchlilikni tekshirish tizim samaradorligi haqida dalillarga asoslangan xulosa chiqarish imkonini beradi. Bunda guruhlarning boshlang‘ich

tayyorgarligi, ta’lim sharoitlari va baholash vositalarining ishonchliligi alohida hisobga olinishi zarur. Umuman olganda, integratsiyalashgan didaktik tizim noorganik kimyo ta’limini amaliyotga yo‘naltirish, o‘quvchilarning ilmiy tafakkurini rivojlantirish va kimyoviy bilimlarning hayotiy ahamiyatini anglashga ko‘maklashuvchi istiqbolli pedagogik yondashuv hisoblanadi. Uning amaliy samaradorligi esa real pedagogik eksperiment natijalari bilan tasdiqlanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
2. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. — London: Routledge, 2009.
3. Gilbert J. K., Treagust D. (eds.). Multiple Representations in Chemical Education. — Dordrecht: Springer, 2009.
4. Bruner J. S. The Process of Education. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960.
5. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, No. 1. — P. 7–74.
6. OECD. PISA 2025 Science Framework. — Paris: OECD Publishing.