



**KIMYO VA BIOLOGIYA DARSLARIDA VIRTUAL LABORATORIYALARDAN
FOYDALANISH: FANLARARO INTEGRATSIYA YONDASHUVI**

Avazova Maryamxon Baxtiyor qizi

Namangan davlat pedagogika instituti.

Aniq va tabiiy fanlar Fakulteti

Biologiya yo'nalishi 2-kurs talabasi

E-mail: avazovamaryamxon7@gmail.com

Tel: +998901060116

Avazova Sohibaxon Baxtiyor qizi

Farg'ona davlat texnika universiteti

Kimyo-muhandisligi fakulteti

Kimyo texnologiya yo'nalishi 1-kurs talabasi

E-mail: sohibaxonavazova@gmail.com

Tel: +998947930120

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23833986>

Annotatsiya: Mazkur maqolada, kimyo va biologiya fanlari darslarida virtual laboratoriyalardan foydalanishning nazariy asoslari, didaktik imkoniyatlari va amaliy mexanizmlari fanlararo integratsiya yondashuvi nuqtayi nazaridan tahlil qilinadi. Shu bilan birga virtual laboratoriyalarning turlari, ularning an'anaviy tajribaga nisbatan afzalliklari va cheklovlari yoritilgan hamda kimyo va biologiyani bog'lovchi mavzu asosida integrativ dars modeli haqida ma'lumot beriladi. Shuningdek, virtual tajribalarni real laboratoriya ishlari bilan uyg'unlashtirish o'quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligini, tadqiqotchilik ko'nikmalarini va fanlar o'rtasidagi bog'lanishni anglash darajasini oshirishi haqida ham so'z boradi. Shunday qilib virtual laboratoriyalarni samaradorligini oshirishda turli nazariyalar bo'yicha atroflicha to'xtatiladi.

Kalit so'zlar: virtual laboratoriya, simulyatsiya, fanlararo integratsiya, kimyo ta'limi, biologiya ta'limi, tadqiqotga asoslangan o'qitish, raqamli kompetensiya.

Annotation: in this article, in the lessons of chemistry and Biological Sciences, the theoretical foundations, didactic possibilities and practical mechanisms of the use of virtual laboratories are analyzed from the point of view of the interdisciplinary integration approach. At the same time, information is provided on the types of virtual laboratories, their advantages and limitations in relation to traditional experience, and on an integrative lesson model based on a topic connecting chemistry and biology. It has also been argued that reconciling virtual experiences with real-world laboratory work increases students natural-scientific literacy, research skills, and level of awareness of the link between disciplines. Thus, in increasing the efficiency of virtual laboratories, atrophy is stopped according to different theories.

Keywords: virtual lab, simulation, interdisciplinary integration, chemistry education, biology education, research-based teaching, digital competence.



Аннотация: В данной статье будут проанализированы теоретические основы, дидактические возможности и практические механизмы использования виртуальных лабораторий на уроках химии и биологии с точки зрения междисциплинарного интеграционного подхода. Он также освещает типы виртуальных лабораторий, их преимущества и ограничения по сравнению с традиционным опытом, а также предоставляет информацию об интегративной модели урока, основанной на теме, связывающей химию и биологию. Также упоминается, что сочетание виртуального опыта с реальной лабораторной работой повышает естественнонаучную грамотность учащихся, исследовательские навыки и понимание связей между дисциплинами. Таким образом, в повышении эффективности виртуальных лабораторий подробно рассматриваются различные теории.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, моделирование, междисциплинарная интеграция, химическое образование, биологическое образование, обучение на основе исследований, цифровая компетенция.

Bugungi kunda zamonaviy ta'limning asosiy vazifalaridan biri o'quvchilarda tabiiy hodisalarni mustaqil tadqiq qilish, olingan bilimlarni amaliyotda qo'llash va murakkab muammolarni turli fanlar kesimida hal qilish ko'nikmalarini shakllantirishdir. Shuningdek, kimyo va biologiya aynan, shu jihatdan alohida o'rin tutadi, chunki ularning o'zlashtirilishi tajriba va kuzatuvsiz kam samara beradi. Biroq, amaliyotda ayrim ta'lim muassasalarida laboratoriya jihozlari va reaktivlar yetarli emas, ba'zi tajribalar xavfli yoki qimmat, ayrim jarayonlarni esa ko'z bilan bevosita ko'rib bo'lmaydi. Shu bois, bunday holatlar o'qituvchilarni qiyin ahvolga solib qo'yadi. Shunday ekan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivoji bu muammoga yangi yechim taklif etmoqda. Namuna o'rnida, virtual laboratoriyalarni olsak. Ular real eksperimentni kompyuter modeli orqali takrorlash, jarayonni o'zgartirib ko'rish va natijani zudlik bilan kuzatish imkonini beradi. Ayniqsa, O'zbekistonda ta'limni raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib, 2020-yilda qabul qilingan „Ta'lim to'g'risida“ gi qonun va „Raqamli O'zbekiston – 2030“ strategiyasi bu jarayonning huquqiy asosini mustahkamlagan. [1]

Ayni paytda virtual laboratoriyalar ko'pincha alohida fan doirasida, yakka holda qo'llanadi. Holbuki, kimyo va biologiya alohida predmet bo'lsa-da, ular moddalar almashinuvi, fermentlar, muhit pH ko'rsatkichi, eritmalar va osmos kabi mavzularda uzviy kesishadi. Umuman olganda, virtual laboratoriyalardan kimyo va biologiya darslarida fanlararo integratsiya asosida foydalanishning nazariy va amaliy jihatlarini yoritish hamda integrativ dars modelini taklif etish samarali usullardan biridir. Buning uchun dastavval, virtual laboratoriya tushunchasi va turlari aniqlanadi, pedagogik-psixologik asoslari ko'rsatiladi, ikki fandagi imkoniyatlari tahlil qiladigan bo'lsak, virtual laboratoriya deganda real laboratoriya jihozlari, moddalari va jarayonlarini kompyuter, planshet yoki smartfon ekranida modellashtiruvchi interaktiv dasturiy muhit tushuniladi. Unda o'quvchi parametrlarni (harorat, konsentratsiya, pH, yorug'lik intensivligi) o'zi o'zgartiradi, natijani grafik yoki jadval ko'rinishida kuzatadi va xulosa chiqaradi. Adabiyotlarda „ virtual laboratoriya “ bilan birga



„simulyatsiya“, „masofaviy laboratoriya“ va „kengaytirilgan reallik“ atamaları ham uchraydi. Ular o‘zaro yaqin, lekin bir xil emas.

Sababi, simulyatsiya bu haqiqiy hayotdagi jarayon, hodisa yoki tizimni sun‘iy ravishda yaratib, uni o‘rganish va sinab ko‘rish usulidir. Oddiy qilib aytganda, haqiqiy vaziyatni xuddi o‘zidek taqlid qilish simulyatsiya deyiladi. Misol uchun shifokorlar bemorga yordam berishni dastlab, amaliyotni manekenlarda mashq qiladi. Shuningdek, masofaviy laboratoriya esa haqiqiy qurilmalarini internet orqali boshqarish demakdir. Ya‘ni laboratoriyalarga bormasdan turib, amaliyotni bajarishdir. Masalan, AQSHdagi MIT universitetining iLabs loyihasi turli joylarda bo‘lgan laboratoriya tajribalaridan internet orqali foydalana oladi. Xususan, Xitoy, Avstraliya, Shvetsiya, Italiya, Gretsiya va boshqa hududlardagi 4 500 dan ortiq talaba o‘quv topshiriqlarida foydalangan.[2] Kengaytirilgan reallik esa haqiqiy tasavvuga kompyuter orqali yaratilgan raqamli obyektlar, tasvirlar yoki ma‘lumotlarni qo‘shib ko‘rsatish texnologiyasidir. Endi biologiya va kimyo sohalariga nima aloqasi bor deyilganda esa 3D tasvirlar orqali ko‘rsatish va tushunishni osonlashtirish uchun ishlatiladi. Jumladan, kimyoda suv (H_2O), karbonat angidrid (CO_2) kabi molekulalarni uch o‘lchamli tuzilishini ko‘rsatadi. Biologiyada ham hujayra yadrosi, membranasi va bosh qismlarni ko‘rish uchun zamonaviy ta‘limga misol bo‘la oladi.

Shuningdek, ta‘lim amaliyotida virtual laboratoriyalarni shartli ravishda uch guruhga ajratish mumkin. Birinchisi simulyatsiyalar bo‘lib, Yuqorida aytganimdek, ular real jarayonning soddalashtirilgan vizual yoki matematik modelini beradi, masalan PhET interaktiv simulyatsiyalarini olsak. U 2002-yilda Karl Viman (Carl Wieman) asos slogan va Nobel mukofoti sovrindoriga aylangan bo‘lib, u o‘quvchilarga fizika, matematika, kimyo, biologiya va boshqa fanlardan kompyuter yoki telefon orqali tajriba va modellar yordamida o‘rganish imkonini beruvchi bepul ta‘lim resursidir.[3] Ikkinchisi to‘liq virtual laboratoriya muhitlari bo‘lib, unda o‘quvchi reaktivlar asboblari to‘plami bilan ishlab, eksperimentni boshidan oxirigacha o‘zi rejalashtiradi. So‘nggisi esa masofaviy laboratoriyalar bo‘lib, ular real jihozni internet orqali boshqarish imkonini beradi. Bulardan tashqari 3D modellar, mikroskopik tasvirlar va animatsiyalar kutubxonalari biologiyada keng qo‘llanadi. Xususan, ular asosan, tirik organizmlarning tuzilishi va haotiy jarayonlarini ko‘rgazmali o‘rganishga yordam beradi. Shunda o‘quvchilar ularni turli tarafdin ko‘rib qismlarini o‘rganishi mumkin.

Bundan tashqari, virtual laboratoriyalarning samaradorligi bir necha nazariy yondashuvga tayanadi. Konstruktivizm nazariyasiga ko‘ra bilim tayyor holda berilmaydi, negaki, o‘quvchi uni faol harakat va tajriba orqali o‘zi quradi. Virtual muhit esa „taxmin qil, o‘zgartir, kuzat, xulosa chiqar“ siklini xavfsiz va cheksiz takrorlash imkonini beradi. L. S. Vygotskiyning yaqin rivojlanish zonasi g‘oyasi nuqtayi nazaridan simulyatsiya o‘qituvchining yo‘naltiruvchi savollari bilan birga o‘quvchini mustaqil bajara olmaydigan, ammo ko‘mak bilan uddalay oladigan vazifalar darajasiga olib chiqadi.[4] Shuningdek, R. Mayerning multimedia orqali o‘rganish nazariyasi vizual va og‘zaki axborotni uyg‘un berish xotira yuklamasini kamaytirib, tushunishni yaxshilashini ta‘kidlaydi.[5] Bu, ayniqsa, atom-molekulyar darajadagi yoki hujayra ichidagi ko‘zga ko‘rinmas jarayonlarni o‘rganishda muhim. Tadqiqotga asoslangan o‘qitish modeli ham virtual laboratoriyalar bilan tabiiy uyg‘unlashadi,



chunki o'quvchi gipoteza ilgari suradi va uni o'zi sinovdan o'tkazadi. Xorijiy tadqiqotlar bu masalada ehtiyotkorona xulosaga keladi.

Eng asosiysi, T. de Jong va hamkasblari fizik va virtual laboratoriyalarning har biri o'ziga xos imkoniyatga ega ekanini, ularni qarama-qarshi qo'yish emas, ketma-ket yoki birgalikda qo'llash ko'proq foyda berishini ko'rsatgan.[6] N. Finkelstein va hamkasblarining tadqiqotida elektr zanjirlari mavzusida simulyatsiya bilan ishlagan talabalar real asboblardan ishlagan tengdoshlariga qaraganda tushunchalarni yaxshiroq o'zlashtirgani qayd etilgan [7]. Bundan chiqadigan asosiy xulosa shuki, hal qiluvchi narsa vositaning o'zi emas, uni qanday pedagogik vazifa bilan qo'llashdir. Kimyo fanida virtual laboratoriyalarning eng kuchli tomoni xavfli, qimmat yoki ko'rinmas jarayonlarni xavfsiz ko'rsata olishidir. Shu bilan birgalikda, konsentrlangan kislotalar bilan ishlash, zaharli moddalar ishtirokidagi yoki gaz ajralishi bilan boruvchi reaksiyalar real sinfda ko'pincha faqat ko'rgazma tarzida o'tkaziladi. Virtual muhitda esa o'quvchi har bir bosqichni o'zi bajaradi va xatoga yo'l qo'yganda ham xavf tug'ilmaydi.

Ikkinchi imkoniyat submikroskopik darajani vizuallashtirishdir. Ya'ni, o'quvchilar moddani ko'pincha faqat makroskopik holda ko'z bilan ko'rinadigan darajada tasavvur qiladi. Simulyatsiyalar esa kislota-asos muvozanati, eritmalarida ionlar harakati, reaksiya tezligi, gazlarning bosim va haroratga bog'liqligi kabi mavzularda molekulyar tasvirni makroskopik kuzatuv bilan yonma-yon beradi. Bu kimyoviy tushunchaning uch darajasi, ya'ni makro, submikro va ramziy daraja o'rtasidagi bog'lanishni anglashga yordam beradi. So'ngra, parametrlarni tez o'zgartirish „Agar bo'lsa, nima bo'ladi?“ degan savolga javob izlash imkonini beradi. Masalan, titrlash mashg'ulotida o'quvchi indikator rangi o'zgaradigan nuqtani virtual tarzda o'nlab marta takrorlab, ekvivalentlik nuqtasi haqidagi tasavvurini mustahkamlaydi, keyin real laboratoriyada bitta aniq tajriba bajaradi. Ayniqsa, biologiyada virtual laboratoriyalar, birinchi navbatda, real tajribani o'tkazish qiyin bo'lgan holatlarda qo'l keladi. Genetik chatishtirish natijalarini o'nlab avlod bo'yicha kuzatish, ekotizimda populyatsiya sonining o'zgarishini modellashtirish, hujayra bo'linishi va oqsil sintezi kabi vaqt yoki masshtab jihatidan kuzatib bo'lmaydigan jarayonlarni ko'rish shular jumlasidandir.

Tirik jonzorlar ustida tajriba o'tkazish bilan bog'liq axloqiy va amaliy cheklovlar ham bor. Hayvon tanasini kesib ko'rish 3D model va virtual anatomiya bosishi mumkin, bu tajribani takror-takror, biologik material sarflamay bajarishga imkon beradi. Mikroskop bilan ishlash ko'nikmasini dastlab virtual mikroskopda mashq qilib, keyin real preparatga o'tish ham o'quv vaqtini tejaydi va jihoz shikastlanishi xavfini kamaytiradi. Biologiyada ehtiyotkor bo'lish lozim, chunki tirik organizm murakkab va o'zgaruvchan, simulyatsiya esa har doim soddalashtirilgan mo'eldir. O'quvchi model natijasini „tabiat qonun“ ning o'zi deb qabul qilmasligi kerak. Shuning uchun virtual tajriba real kuzatuv bilan to'ldirilib, model va haqiqat o'rtasidagi farq alohida muhokama qilinishi lozim.

Shuningdek, fanlararo integratsiya turli fanlarning tushunchalari, usullari va muammolarini yagona mavzu atrofida birlashtirishni nazarda tutadi. Kimyo va biologiya o'rtasida kesishuv nuqtalari ko'p, chunki tirik organizmdagi har bir hayotiy jarayon aslida kimyoviy reaksiyalar majmuasidir. Bunday kesishuvlarga muhit pH va ferment faolligi (kislota-asos tushunchalari va fermentlarning optimal sharoitda ishlashi), osmos va diffuziya (eritma konsentratsiyasi va hujayra membranasi orqali



moddalar tashilishi), fotosintez va nafas olish (oksidlanish-qaytarilish va energiya almashinuvi), genetik kod va molekulyar tuzilish (nuklein kislotalar va DNK replikatsiyasi) misol tariqasida aytishimiz mumkin. Virtual laboratoriyalarning afzalliklari quyidagilardir. Ular xavfsiz, chunki xavfli moddalar va jarayonlar bilan ishlash zarar keltirmaydi. Ular tejamkor, chunki reaktiv va jihoz sarfi bo'lmaydi. Tajribani istalgancha takrorlash mumkin, ko'zga ko'rinmas jarayonlar ko'rinadigan bo'ladi, har bir o'quvchi o'z sur'atida ishlaydi, masofaviy va uyda o'qish sharoitida ham foydalanish mumkin.

TAKLIF VA MUHOKAMALAR

O'ylaymanki,, virtual laboratoriyaning ta'limdagi o'rni uning texnik imkoniyatlari bilan emas, uni qanday pedagogik maqsadga bo'ysundirilishi bilan belgilanadi. Amaliyotda eng ko'p uchraydigan xato, virtual laboratoriyani real tajribaning „arzon o'rinbosari“ deb qarashdir. Bunday qarash ikki xil zarar keltiradi. Dastlab, o'quvchi qo'l mahoratini egallamaydi, o'qituvchi esa vositani darsning markaziga emas, balki bo'sh vaqtni to'ldiruvchi qo'shimcha ko'rgazmaga aylantirib qo'yadi. Shuningdek, De Jong va hamkasblarining xulosasi ham shuni tasdiqlaydi hamda fizik va virtual muhitning har biri o'ziga xos imkoniyat beradi, eng yaxshi natija esa ularning ketma-ket yoki birgalikda qo'llanishidan chiqadi. Aynan shu farq pedagogik jihatdan qimmatli o'quvchi model va haqiqat o'rtasidagi tafovutni ko'rib, „ilmiy model nima va u nimani soddalashtiradi?“ degan savolga o'zi javob topadi. Demak, farq kamchilik emas, tahlil uchun tayyor material hisoblanadi. Bundan tashqari, fanlararo integratsiyaning tashkiliy qiyinligi hamda kimyo va biologiya odatda turli o'qituvchilar tomonidan, turli soatlarda, alohida mavzu rejasi bilan o'qitiladi.

Menimcha, har bir integrativ mashg'ulot virtual tayyorgarlikdan boshlanadi, real tajriba bilan tasdiqlanadi va yakunda modelning kamchiliklarini tanqidiy muhokama qilish bilan tugaydi. Ayniqsa, chekka maktablar uchun internet talab qilmaydigan simulyatsiyalar bir flesh-xotira yoki o'qituvchi kompyuteriga oldindan yuklab qo'yilishi, sinfda esa bitta proyektor orqali jamoaviy ishlanishi mumkin. Bir ekran atrofida guruh bo'lib ishlash har bir o'quvchiga alohida kompyuter bo'lmaganda ham tajribani saqlab qolishiga yordam beradi. Bundan tashqari, pedagogika oliy ta'limida „Virtual laboratoriya bilan integrativ dars loyihalash“ deb nomlangan qisqa amaliy modul kiritilishi maqsadga muvofiq deb hisoblayman. Bunda bo'lajak o'qituvchi vositani faqat ishlatishni emas, uni tanlash, baholash va o'z darsiga moslashtirishni ham o'rganadi.

XULOSA

Shunday qilib, virtual laboratoriyalar kimyo va biologiya ta'limida real tajribaning o'rnini bosuvchi emas, uni kuchaytiruvchi vositadir. Ularning asosiy qiymati xavfsizlik va tejamkorlikda emas, balki ko'rinmas jarayonlarni ko'rinadigan qilish, o'quvchini tadqiqotchi o'rniga qo'yish va ikki fan o'rtasidagi tabiiy bog'lanishni ochib berishdadir. Eng yuqorida aytganimdek, samara uch talab bajarilganda yuzaga chiqadi, vosita aniq o'quv maqsadiga bo'ysunganda, virtual tajriba real kuzatuv bilan tasdiqlanganda va natijalar tanqidiy tahlil qilinganda. „pH va ferment faolligi“ modeli va yuqoridagi takliflar bir g'oyaga tayanadi hamda o'quvchiga tayyor javobni emas, javob topish yo'lini ko'rsatishdir. Kelgusi tadqiqotlar bu modelning o'quvchilar o'zlashtirishi, motivatsiyasi va



tadqiqotchilik ko'nikmalariga ta'sirini tajriba-sinov orqali aniq raqamlarda o'lchashga qaratilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son
<https://lex.uz/docs/-5030957>
2. iLab: Remote Online Laboratories. June 2000–December 2019
[iLab: Remote Online Laboratories – iCampus](#)
3. Carl Wieman: Teaching Science More Effectively
[Carl Wieman: Teaching Science More Effectively - Lindau Nobel Laureate Meetings](#)
4. Vygotskiyning kognitiv rivojlanish nazariyasining asosiy tamoyillari qanday? 2026
<https://uz.answers-technology.com/13995981-what-are-the-main-principles-of-vygotskys-theory-of-cognitive-development>
5. Hamidov Abdumalik. NUTQ MADANIYATI FANINING PREDMETI VA VAZIFALARI
<https://idea.uzedu.uz/uploads/files/BHNPDB6vFll9yX7R.pdf>
- 6 FIZIKA DARSLARIDA VIRTUAL LABORATORIYALARDAN FOYDALANISHNING
YANGICHA USULLARINI ISHLAB CHIQISH Sh.Sh.Sayfiyev , U.E.Haydarov, U.O'.To'xtayev ,
M.N.Yusupov
<https://ilmiyanjumanlar.uz/uploads/conferences/0023/2.14.pdf>
7. FIZIKA FANINI O'QITISHDA DASTURIY VOSITALAR VA VIRTUAL
LABORATORIYALAR
<https://cyberleninka.ru/article/n/fizika-fanini-oqitishda-dasturiy-vositalar-va-virtual-laboratoriyalar>