



BIOKIMYO TA'LIMIDA VIRTUAL LABORATORIYA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI

Mamadaliyeva Zarina Raxmat qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti o'qituvchisi

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23531279>

Annotatsiya: Ushbu tezisda tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining farmatsiya yo'nalishida biokimyo fanini o'qitishda virtual laboratoriyalardan foydalanishning pedagogik shart-sharoitlari tahlil qilinadi. Ilmiy manbalarni qiyosiy o'rganish asosida o'quv maqsadlarini aniqlashtirish, tajribalarni bosqichma-bosqich tashkil etish, an'anaviy laboratoriya bilan integratsiya, individual pedagogik yordam va mezonli baholashga asoslangan yondashuv taklif etiladi. Uning didaktik imkoniyatlari, cheklovlari hamda amaliyotga joriy etish istiqbollari yoritiladi.

Kalit so'zlar: biokimyo, virtual laboratoriya, farmatsiya, pedagogik shart-sharoit, raqamli simulyatsiya, laboratoriya ko'nikmalari, refleksiya, baholash.

Abstract. This thesis analyzes the pedagogical conditions for using virtual laboratories in teaching biochemistry to pharmacy students at medical higher education institutions. Based on a comparative review of scientific sources, an approach is proposed that involves clarifying learning objectives, organizing experiments step by step, integrating virtual laboratories with traditional laboratory sessions, providing individualized pedagogical support, and implementing criterion-based assessment. The didactic opportunities, limitations, and prospects for the practical implementation of this approach are also discussed.

Keywords: biochemistry, virtual laboratory, pharmacy, pedagogical conditions, digital simulation, laboratory skills, reflection, assessment.

Аннотация. В тезисе анализируются педагогические условия использования виртуальных лабораторий при преподавании биохимии студентам фармацевтического направления медицинских высших учебных заведений. На основе сравнительного изучения научных источников предлагается подход, основанный на уточнении учебных целей, поэтапной организации экспериментов, интеграции виртуальных лабораторий с традиционными лабораторными занятиями, индивидуальной педагогической поддержке и критериальном оценивании. Рассматриваются дидактические возможности, ограничения и перспективы практического внедрения данного подхода.

Ключевые слова: биохимия, виртуальная лаборатория, фармацевтика, педагогические условия, цифровое моделирование, лабораторные навыки, рефлексия, оценивание.

Farmatsiya yo'nalishida biokimyo fanini o'zlashtirish bo'lajak mutaxassislarning dori vositalari ta'sirini molekulyar darajada tushunishi, metabolik o'zgarishlarni sharhlashi va laboratoriya natijalariga ilmiy asoslangan munosabat bildirishida muhimdir. Biroq fermentativ reaksiyalar, oqsil tuzilishi va modda almashinuvi kabi jarayonlarni faqat nazariy bayon orqali tushuntirish talabalarda



yxalit tasavvur hosil qilishni qiyinlashtirishi mumkin. Virtual laboratoriyada tajriba parametrlarini boshqarish, reaksiyalar natijasini kuzatish va tajribani takrorlash imkoniyatlari mavjud. De Jong, Linn va Zacharia [1] raqamli va real tajribalarni didaktik vazifaga muvofiq uyg'unlashtirish ahamiyatini asoslaydi. Tadqiqotning maqsadi biokimyoviy fanini virtual laboratoriya asosida o'qitish uchun zarur pedagogik shart-sharoitlarni aniqlash va ularning o'zaro bog'liqligini ochib berishdir.

Tadqiqotda pedagogik hamda biokimyoviy ta'limga oid ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish, umumlashtirish va didaktik modellashtirish usullaridan foydalanildi. Virtual mashg'ulotlar mazmuni o'quv maqsadlari, talabalarning tayanch tayyorgarligi, tajribani boshqarish imkoniyati, teskari aloqa va o'zlashtirishni baholash mezonlari nuqtayi nazaridan ko'rib chiqildi. Pedagogik shart-sharoitlarni belgilashda farmatsiya mutaxassisligiga xos amaliy vazifalar, jumladan, biokimyoviy ko'rsatkichlarni izohlash va tajriba xatolarini aniqlash zarurati hisobga olindi. Ish nazariy-metodik xarakterga ega; unda o'tkazilmagan tajriba-sinov natijalari yoki statistik ko'rsatkichlar keltirilmaydi.

Tahlil virtual laboratoriyaning samarali qo'llanilishi, avvalo, mazmun va o'quv natijalarining izchil moslashtirilishiga bog'liqligini ko'rsatdi. Talaba simulyatsiyaga kirishishidan oldin hodisaning nazariy mohiyatini bilishi, tekshiriladigan gipotezani shakllantirishi va qanday natija kutilayotganini asoslay olishi zarur. Masalan, ferment faolligiga pH va haroratning ta'siri o'rganilganda dastlab o'zgaruvchilar ajratiladi, keyin ulardan biri o'zgartirilib, natija grafik shaklida tahlil qilinadi. Yakunda kuzatilgan farq ferment tuzilishi va reaksiyaning tezligi bilan bog'lab tushuntiriladi. Bu tartib oddiy vizual kuzatuvni mustaqil ilmiy fikrlash faoliyatiga aylantiradi.

Muhim shartlardan yana biri virtual va real laboratoriya o'rtasida mazmuniy uzviylikni yaratishdir. Simulyatsiya tajribani xavfsiz takrorlash, jarayonni sekinlashtirib kuzatish va turli holatlarni solishtirishga qulay. Shunga qaramay, pipetkalash, eritma tayyorlash, asboblarni sozlash va biologik namunalarga ishlov berish kabi amaliy harakatlarni to'liq almashtira olmaydi. Brinson [2] sharhida virtual va masofaviy laboratoriyalarning o'quv natijalariga oid imkoniyatlari qayd etilgan, ammo ko'nikma turiga qarab baholash zarurligi saqlanib qoladi. Shu bois mashg'ulot dizaynida virtual tayyorgarlik, real amaliyot va olingan natijalarni qiyosiy muhokama qilish ketma-ketligi maqsadga muvofiqdir.

O'qituvchining metodik rahbarligi mustaqil ishlash bilan birga olib borilishi lozim. Simulyatsiyadan oldingi qisqa yo'riqnoma, jarayondagi muammoli savollar va yakuniy refleksiya xatolarni tushunishga yordam beradi. Masalan, glyukoza konsentratsiyasini aniqlashga oid virtual topshiriqda talaba o'lchash bosqichlarini ketma-ket bajarish bilan cheklanmay, noto'g'ri kalibrlash natijaga qanday ta'sir ko'rsatishini ham sharhlashi kerak. Farmatsiya talabalari bilan bog'liq virtual laboratoriya tadqiqoti ushbu yo'nalishdagi o'quv tajribasining ahamiyatini ko'rsatadi [3].

Mazmunni individuallashtirish va qulay raqamli muhitni ta'minlash ham zarur. Tayanch bilimlari sustroq talabalar uchun yo'naltiruvchi ko'rsatmalar, ilg'or talabalar uchun esa bir nechta omil ta'sirini tahlil qiluvchi murakkab vazifalar berilishi mumkin. Platformaning barqaror ishlashi, ilmiy jihatdan to'g'ri modellar va o'qituvchining raqamli kompetensiyasi bunda muhim o'rin tutadi. Baholash faqat yakuniy testga emas, gipoteza sifati, amallar izchilligi, natijani talqin qilish hamda



xatoni tuzatish qobiliyatiga asoslanishi kerak. Elektron protokollar va refleksiv yozuvlar rivojlanishni kuzatishga xizmat qiladi.

Baholash rubrikasida kompetensiyaning boshlang'ich, rivojlanayotgan va mustaqil bajarish darajalari aniq faoliyat tavsiflari bilan ifodalanishi mumkin. Masalan, yuqori natija faqat to'g'ri raqamni aniqlash emas, balki o'lchov birligini asoslash, nazorat namunasi bilan qiyoslash va kutilmagan og'ishni ilmiy izohlash orqali belgilanadi. O'qituvchi baholash mezonlarini mashg'ulot boshida ma'lum qilsa, talaba o'z faoliyatini mustaqil nazorat qilish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Taklif etilgan shart-sharoitlar texnologiyaning o'zidan ko'ra uning didaktik tashkil etilishi ustuvor ekanini ko'rsatadi. Immersiv simulyatsiyalarning qiziqarliligi har doim yuqori o'zlashtirishga olib kelmaydi; ayrim holatlarda ortiqcha kognitiv yuklama yuzaga kelishi mumkin [4]. Bundan tashqari, virtual model real tajribaga xos tasodifiy xatolar va o'lchash noaniqligini soddalashtiradi. Shu sababli talabadan simulyatsiya natijalarining cheklovlarini sharhlashni talab qilish muhim. Modelning haqiqiy samaradorligini kelgusida tajriba va nazorat guruhlarini taqqoslash, kuzatuv rubrikalari hamda amaliy topshiriqlar orqali tekshirish kerak.

Biokimyo ta'limida virtual laboratoriyadan foydalanishning asosiy pedagogik shart-sharoitlari maqsadga yo'naltirilgan topshiriq, virtual va an'anaviy tajribaning integratsiyasi, o'qituvchi rahbarligi, individuallashtirish hamda dalillarga asoslangan baholashdan iborat. Ularning uyg'unligi farmatsiya talabasining molekulyar jarayonlarni tahlil qilish va nazariy bilimni kasbiy vaziyatda qo'llashga ko'maklashishi mumkin. Taklif etilgan yondashuvning natijadorligi empirik tekshiruvni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. De Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // Science. — 2013. — Vol. 340, No. 6130. — P. 305–308. — DOI: 10.1126/science.1230579.
2. Brinson J. R. Learning Outcome Achievement in Non-traditional (Virtual and Remote) Versus Traditional (Hands-on) Laboratories: A Review of the Empirical Research // Computers & Education. — 2015. — Vol. 87. — P. 218–237. — DOI: 10.1016/j.compedu.2015.07.003.
3. Nik Najhannor N. A. Q. [et al.]. Impact of a Newly Developed 2D Mobile-Based Virtual Laboratory Simulation for Blood Glucose Level Measurement on Pharmacy Students' Learning Experience // Biochemistry and Molecular Biology Education. — 2025. — Vol. 53, No. 3. — P. 265–273. — DOI: 10.1002/bmb.21893.
4. Makransky G., Terkildsen T. S., Mayer R. E. Adding Immersive Virtual Reality to a Science Lab Simulation Causes More Presence but Less Learning // Learning and Instruction. — 2019. — Vol. 60. — P. 225–236. — DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.12.007.