TA'LIM JARAYONIDA VIRTUAL LABORATORIYALAR TEXNOLOGIYASI

Raxmatullin Rafis Sagitovich
Zaitov Iskander Ravilevich
Ikromova Rano Ubaydullayevna
Qodirova Raxima Rajabovna
Sanitariya-Epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi sohasida kadrlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish markazi
https://doi.org/10.5281/zenodo.23536063

Annotatsiya. Mazkur tezisda virtual laboratoriyalarning ta'limdagi didaktik imkoniyatlari, ularni an'anaviy tajribalar bilan uyg'unlashtirish shartlari hamda natijani baholash mezonlari tahlil qilinadi. Virtual muhit simulyatsiya, xatoni xavfsiz takrorlash, parametrlarni o'zgartirish va zudlik bilan teskari aloqa olish imkonini beradi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, texnologiya o'quv maqsadlari, metodik ko'rsatmalar va refleksiya bilan birgalikda qo'llanganda samaraliroq bo'ladi. Tezisda amaliy joriy etish modeli, solishtirma jadval va konseptual diagramma taklif etilgan.

Kalit so'zlar. virtual laboratoriya, raqamli ta'lim, simulyatsiya, interaktiv tajriba, kompetensiya, teskari aloqa, aralash ta'lim.

Аннотация. В тезисе рассматриваются дидактические возможности виртуальных лабораторий, условия их сочетания с традиционными экспериментами и критерии оценки результатов. Виртуальная среда позволяет безопасно повторять опыты, изменять параметры и получать оперативную обратную связь. На основе анализа научной литературы предложена модель внедрения с этапами инструктажа, эксперимента, обсуждения и оценки.

Ключевые слова. виртуальная лаборатория, цифровое образование, симуляция, интерактивный эксперимент, компетенции, обратная связь, смешанное обучение.

Abstract. This thesis examines the didactic potential of virtual laboratories, their integration with hands-on experiments, and approaches to evaluating learning outcomes. Simulations enable safe repetition, parameter manipulation, and immediate feedback. Drawing on the research literature, the paper proposes an instructional sequence combining preparation, guided experimentation, reflection, and assessment, as well as a comparative table and a conceptual diagram.

Keywords. virtual laboratory, digital education, simulation, interactive experiment, competence, feedback, blended learning.

KIRISH

Raqamlashtirish sharoitida ta'limning muhim vazifalaridan biri nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan bog'lashdir. Fizika, kimyo, biologiya, tibbiyot, muhandislik va informatika fanlarida tajriba jarayoni kuzatish, gipoteza tuzish, o'lchash, natijani izohlash kabi faoliyatlarni talab etadi. Biroq laboratoriya

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

jihozlarining narxi, xavfsizlik qoidalari, reagentlar va auditoriya vaqtining cheklanganligi barcha o‘quvchilarga bir xil sharoit yaratishga to‘sqinlik qilishi mumkin.

Virtual laboratoriya — real tajriba jarayonining muhim qonuniyatlari va amallarini kompyuter yoki mobil qurilmada modellashtiruvchi interaktiv o‘quv muhitidir. Unda talaba tajriba shartlarini tanlaydi, o‘zgaruvchilarni boshqaradi, natijalarni kuzatadi va xatolarini tahlil qiladi. Mazkur vosita video namoyishdan farqli ravishda faol manipulyatsiya va ko‘p martalik sinovga yo‘l ochadi (de Jong et al., 2013).

Virtual laboratoriyalar haqidagi tadqiqotlar ularning bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirishdagi ijobiy imkoniyatlarini ko‘rsatgan. Ayni vaqtda natija fan mazmuni, simulyatsiyaning sifati, yo‘riqnoma darajasi va baholash vositalariga sezilarli bog‘liq (Smetana & Bell, 2012; Brinson, 2015). Shuning uchun texnologiyani oddiygina elektron resurs sifatida emas, pedagogik maqsadga xizmat qiladigan o‘qitish modeli sifatida ko‘rish zarur.

Tezisning maqsadi — ta’limda virtual laboratoriyalarni qo‘llashning metodik asoslarini tizimlashtirish, imkoniyatlari va cheklovlarini aniqlash hamda darsni loyihalash uchun qo‘llashga yaroqli modelni taklif qilish. Vazifalar: virtual laboratoriyaning didaktik funksiyalarini tavsiflash, an’anaviy tajriba bilan solishtirish, foydalanish bosqichlarini belgilash va baholash indikatorlarini taklif etish.

Tahlil usuli sifatida virtual va masofaviy laboratoriyalar bo‘yicha ilmiy sharhlar hamda raqamli ta’limga oid metodik manbalar qiyosiy ko‘rib chiqildi. Ushbu ishda yangi eksperiment o‘tkazilmagan; jadval va diagramma muallifning umumlashtiruvchi metodik modeli bo‘lib, empirik o‘lchov natijalarini ifodalamaydi.

ASOSIY QISM

Virtual laboratoriyaning didaktik imkoniyatlari

Birinchidan, vizuallashtirish o‘quvchiga bevosita kuzatish qiyin bo‘lgan mikrodarajadagi jarayonlarni — masalan, molekulalar harakati, elektr maydoni yoki hujayra tuzilmalarining o‘zgarishini — tushunarli dinamik modelda ko‘rsatadi. Ikkinchidan, faol tajriba o‘tkazish ko‘nikmasi shakllanadi: talaba mustaqil ravishda shartlarni belgilaydi, takroriy tajriba o‘tkazadi va natijalarni solishtiradi.

Uchinchidan, moslashuvchanlik ta’limni individuallashtirishga xizmat qiladi. Boshlang‘ich tayyorgarligi past o‘quvchiga bosqichma-bosqich ko‘rsatma, tayyorligi yuqoriroq bo‘lgan o‘quvchiga esa ochiq muammoli topshiriq berilishi mumkin. To‘rtinchidan, xavfsizlik jihatidan murakkab kimyoviy reaksiyalar yoki qimmat jihozlar bilan ishlash avval virtual muhitda mashq qilinadi (Ma & Nickerson, 2006).

Biroq simulyatsiya real asbob bilan ishlashning barcha motor, sezgi va kommunikativ jihatlarini almashtirmaydi. Masalan, pipetka bilan ishlash, fizik qurilmani kalibrlash, biologik namuna olish yoki jamoada xavfsizlik madaniyatiga rioya qilish faqat ekrandagi mashqlar orqali to‘liq o‘zlashtirilmaydi. Shu bois virtual va jismoniy tajribalar o‘zaro to‘ldiruvchi shaklda rejalashtirilishi lozim (Zacharia, 2007).

Darsni loyihalashning bosqichli modeli

1-bosqich — diagnostika va maqsad. O‘qituvchi o‘quvchilar oldingi bilimini qisqa savollar bilan aniqlaydi; mashg‘ulot oxirida qaysi o‘lchanadigan natijaga erishilishi kerakligini belgilaydi. Masalan, «elektr zanjirida qarshilik ortganda tok kuchi qanday o‘zgarishini grafik asosida tushuntiradi».

2-bosqich — yo‘riqlash. Platforma interfeysi, xavfsizlikka oid analogiyalar, foydalanish ketma-ketligi va ma’lumotlarni qayd etish varag‘i tushuntiriladi. O‘quvchi bashoratini yozadi; shundan so‘ng simulyatsiya parametrlarini o‘zgartirishga kirishadi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

3-bosqich — interaktiv tajriba. O'quvchi kamida ikki-uch ssenariyni solishtiradi, o'zgaruvchilardan birini o'zgartirib, qolganlarini barqaror tutishga harakat qiladi. O'qituvchi tayyor javob bermasdan, yo'naltiruvchi savollar bilan metodik yordam ko'rsatadi.

4-bosqich — refleksiya va transfer. Natijalar nazariy formulalar yoki real hayotiy muammolar bilan bog'lanadi; kichik guruhlarda farqlar sababi muhokama qilinadi. 5-bosqich — baholash. Faqat yakuniy javob emas, gipoteza sifati, ma'lumot yig'ish, dalil keltirish va xatoni tuzatish jarayoni ham baholanadi (Rutten et al., 2012).

ASOSIY QISM (davomi)

1-jadval. Virtual va an'anaviy laboratoriyalarning metodik qiyosi

Mezon	**Virtual laboratoriya**	**An'anaviy laboratoriya**
Tajribaning takrori	Tez va kam xarajatli takrorlash	Reagent, vaqt va jihoz talab etadi
Xavfsizlik	Xavfli holatlarning raqamli modeli	Real xavfsizlik qoidalariga amal qilish
O'lchov va xatolik	Modeldagi parametrlar nazorat qilinadi	Real o'lchov xatosi va noaniqlik namoyon bo'ladi
Amaliy motor ko'nikma	Cheklangan yoki bilvosita	Bevosita shakllanadi
Masofaviy foydalanish	Ko'pincha qulay	Maxsus infratuzilmaga bog'liq
Optimal vazifa	Tushuncha, prognoz, oldindan tayyorgarlik	Asbob bilan ishlash, haqiqiy tajriba

Jadvaldan ko'rinadiki, bu ikki shaklni «qaysi biri yaxshiroq?» savoli bilan emas, «qaysi maqsadga qaysi usul mos?» savoli asosida tanlash maqsadga muvofiq. Simulyatsiyada tushuncha va gipoteza ishlab chiqilib, real laboratoriyada amaliy ko'nikma va o'lchov noaniqligi sinab ko'rilsa, o'qitish sikli mantiqan to'liqroq bo'ladi.

1-diagramma. Virtual laboratoriya asosidagi mashg'ulotning konseptual bosqichlari



Diagramma sonli statistik ko'rsatkich emas, balki darsni tashkil qilishdagi pedagogik bog'liqlikni aks ettiradi. Har bir bosqichda talabaning faol ishtiroki va teskari aloqa mexanizmi saqlanishi muhim. O'qituvchi tajriba natijasini talabaning asosli xulosasi bilan solishtirishi kerak.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

XULOSA

Virtual laboratoriyalar ta'lim jarayonini ko'rgazmali, interaktiv va takrorlashga qulay shaklga keltiradi. Ular murakkab jarayonlarni modellashtirish, tajribadan oldingi tayyorgarlik, xavfsiz mashq va individual o'rganish sur'atini ta'minlashga yordam beradi. Shu bilan birga, texnologiyaning pedagogik qiymati platformaning o'zi bilan emas, o'quv maqsadi, topshiriq sifati va o'qituvchi tomonidan tashkil etilgan tahlil bilan belgilanadi.

Samarali joriy etish uchun virtual tajribani real laboratoriya bilan o'rinli uyg'unlashtirish, foydalanish bo'yicha aniq yo'riqnoma tuzish, natijani kuzatuv varaqalari yordamida qayd etish va faqat faktlarni emas, fikrlash jarayonini ham baholash tavsiya etiladi. Raqamli tenglik, internetga kirish, maxsus ehtiyojlar va o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasi ham oldindan hisobga olinishi zarur (UNESCO, 2023).

Kelgusidagi ilmiy tadqiqotlarda ushbu modelning samaradorligini nazorat va tajriba guruhlari yordamida, oldingi va keyingi testlar, o'quvchining mustaqil ishlash vaqti hamda amaliy ko'nikma indikatorlari orqali empirik baholash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. Computers & Education, 87, 218–237. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.003
2. de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. Science, 340(6130), 305–308. https://doi.org/10.1126/science.1230579
3. Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., Reid, S., & LeMaster, R. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. Physical Review Special Topics–Physics Education Research, 1(1), 010103. https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.1.010103
4. Ma, J., & Nickerson, J. V. (2006). Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. ACM Computing Surveys, 38(3), Article 7. https://doi.org/10.1145/1132960.1132961
5. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. Learning and Instruction, 60, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007
6. OECD. (2023). OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en
7. Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. Computers & Education, 58(1), 136–153. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017
8. Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. International Journal of Science Education, 34(9), 1337–1370. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.605182
9. UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms? UNESCO. https://doi.org/10.54676/UZQV8501

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.