WORLD FORUM ON ACADEMIC INNOVATION AND DIGITAL LITERACY

KIMYO DARSLARIDA VIRTUAL LABORATORIYA DASTURLARIDAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI VA PEDAGOGIK CHEKLOVLARI

Xorazm viloyati Qo‘shko‘pir tumani
1-son texnikumi kimyo fani o‘qituvchisi
Xayitboyeva Mavluda Muzaffar qizi

Annotatsiya Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni, xususan, kimyo fanini o‘qitishda Chemlab va PhET interaktiv simulyatsiyalari kabi virtual laboratoriya dasturlaridan foydalanish masalalari atroflicha tahlil qilinadi. Tadqiqotda virtual laboratoriyalarning o‘quv jarayonidagi o‘rni, ularning o‘quvchilar tomonidan mavhum va murakkab kimyoviy jarayonlarni vizual tarzda tushunishlariga ko‘maklashishi, xavfsizlik darajasi, iqtisodiy tejamkorligi hamda fanga bo‘lgan qiziqishni oshirishdagi afzalliklari yoritilgan. Shu bilan birga, metodologik jihatdan an’anaviy ta’limdan to‘liq voz kechmaslik asosi sifatida virtual platformalarning pedagogik cheklovlari, xususan, real amaliy ko‘nikmalarning shakllanmasligi, tabiiy sensor his-tuyg‘ularning yetishmasligi va texnik to‘siqlar muammosi tahlil etilgan. Maqola yakunida an’anaviy va virtual ta’lim shakllarini integratsiya qilish bo‘yicha ilmiy-pedagogik tavsiyalar ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar: kimyo ta’limi, virtual laboratoriya, PhET simulyatsiyalari, Chemlab, vizualizatsiya, interaktiv ta’lim, pedagogik cheklovlar, aralash ta’lim (blended learning), dars metodikasi, mikrodunyo modelari.

Bugungi jadal rivojlanayotgan raqamli asrda ta’lim tizimini modernizatsiya qilish va dars jarayonlariga innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish eng dolzarb vazifalardan biriga aylandi. Ayniqsa, tabiatshunoslik fanlari, xususan, kimyo darslarida nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash, o‘quvchilarda tadqiqotchilik ko‘nikmalarini shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq, kimyo fani tabiati jihatidan ko‘plab mavhum tushunchalar, mikrodunyo elementlari va murakkab



matematik-grafik modellardan iborat bo‘lganligi sababli, o‘quvchilar tomonidan uni o‘zlashtirish doimo ma’lum qiyinchiliklarni tug‘dirib kelgan. An’anaviy ta’lim usullari ko‘p hollarda faqatgina doska va darslik bilan cheklanib qolishi oqibatida, o‘quvchilarning mavzu tub mohiyatini anglamasdan, formulalarni shunchaki yodlashiga sabab bo‘ladi. Ushbu muammoni bartaraf etish hamda zamonaviy dars formatini yaratish maqsadida ta’lim amaliyotiga Chemlab va PhET Interactive Simulations kabi virtual laboratoriya va interaktiv simulyatsiya dasturlari faol kirib kelmoqda. Bu kabi raqamli platformalar kimyoviy jarayonlarni vizualizatsiya qilish, o‘quvchilarning darsdagi motivatsiyasini oshirish va ularga xavfsiz muhitda mustaqil tadqiqot olib borish imkoniyatini taqdim etishi bilan fan metodikasida inqilobiy yangilik hisoblanadi.

Virtual laboratoriyalar — bu kompyuter dasturlari va internet texnologiyalari yordamida real laboratoriya jihozlari, reaktivlar va kimyoviy jarayonlarning matematik modellashtirilgan ko‘rinishidir. Bugungi kunda ta’lim jarayonida eng keng ommalashgan platformalardan biri Colorado universiteti tomonidan ishlab chiqilgan PhET interaktiv simulyatsiyalari hamda kimyoviy tajribalarni xuddi real muhitdagidek modellashtirish imkonini beruvchi Chemlab dasturidir. Ushbu texnologiyalarning asosiy mohiyati o‘quvchini passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga va tadqiqotchiga aylantirishdan iborat. An’anaviy darslarda o‘qituvchi tomonidan ko‘rsatib beriladigan ko‘rgazmali tajribalar o‘quvchining faqatgina vizual xotirasini shakllantirsa, virtual platformalar bilan ishlashda o‘quvchi jarayonni bevosita o‘zi boshqaradi. U kompyuter sichqonchasi yoki sensorli ekran yordamida eritmalarni aralashtirishi, modda miqdorini belgilashi, tashqi omillarni o‘zgartirishi va natijalarni tahlil qilishi mumkin. Bu esa o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash, gipotezalar tuzish va ularni tajriba yo‘li bilan tekshirish kabi yuqori darajali intellektual ko‘nikmalarni rivojlantiradi.

Kimyo darslarida Chemlab va PhET kabi dasturlarni qo‘llash bir qator o‘ziga



xos va fundamental afzalliklarga ega bo‘lib, ularni quyidagi tizimli yo‘nalishlarga ajratib ko‘rsatish mumkin:

- **Mutloq xavfsizlik muhiti:** Kimyoviy tajribalar ko‘p hollarda portlovchi, zaharli, oson alangalanuvchi yoki inson salomatligi uchun o‘ta xavfli moddalar bilan ishlashni talab etadi. Masalan, kuchli kislota va ishqorlarning neytrallanishi, faol metallarning suv bilan reaksiyasi yoki zaharli gazlar (xlor, uglerod II-oksidi) ajralishi bilan boradigan jarayonlarni maktab laboratoriyasida o‘tkazish yuqori xavf tug‘diradi. Virtual laboratoriya muhitida esa har qanday xavfli reaksiya mutloq xavfsiz sharoitda, o‘quvchi va o‘qituvchining sog‘lig‘iga hech qanday ziyon yetkazmagan holda amalga oshiriladi. Bu esa o‘quvchilarga qo‘rqmasdan, erkin tajriba o‘tkazish imkonini beradi.
- **Mikrodunyoni mukammal vizualizatsiya qilish:** Kimyoning eng qiyin jihati uning ko‘zga ko‘rinmaydigan ob’ektlar (atomlar, molekulalar, elektronlar, ionlar) bilan ishlashidir. PhET kabi dasturlar o‘quvchiga makrodunyodagi reaksiyani kuzatish bilan bir vaqtda, mikrodunyoda nimalar sodir bo‘layotganini — atomlarning qanday to‘qnashayotgani, kimyoviy bog‘lanishlarning qanday uzilib, yangitdan hosil bo‘layotgani, elektronlarning bir atomdan boshqasiga o‘tishini animatsiyalar orqali ko‘rish imkoniyatini beradi. Bu esa o‘quvchining ongida mavhum tushunchalarni aniq va tushunarli grafik modellarga o‘girib, fanni o‘zlashtirish ko‘rsatkichini keskin oshiradi.
- **Iqtisodiy tejamkorlik va yuqori qulaylik:** Real kimyo laboratoriyalarini tashkil etish, ularni zamonaviy asbob-uskunalar (byuretkalar, kolbalar, elektron tarozi, sentrifugalar) va qimmatbaho, tez tugaydigan reaktivlar bilan ta’minlash katta moliyaviy xarajatlarni talab qiladi. Shuningdek, ko‘plab reaktivlarning yaroqlilik muddati cheklangan bo‘ladi. Virtual laboratoriyalar esa hech qanday moddiy xarajatlarsiz, faqatgina kompyuter yoki planshet yordamida cheksiz resurslardan foydalanish imkonini yaratadi. Eng muhimi, muvaffaqiyatsiz chiqqan tajribani birgina



tugmani bosish orqali vaqtni yo‘qotmasdan, qayta-qayta, xohlagancha takrorlash mumkin.

- **Interaktivlik va chuqur tahlil imkoniyati:** Simulyatsiyalar o‘quvchiga tajribaning turli o‘zgaruvchilarini (harorat, bosim, reagentlar konsentratsiyasi, idish hajmi) o‘zgartirish va ushbu o‘zgarishlarning reaksiyaga ta’sirini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Masalan, kimyoviy muvozanatning surilishiga Le Shatelye prinsipining ta’sirini o‘rganishda o‘quvchi haroratni oshirganda tizim qanday javob berishini ekrandagi grafiklar va rang o‘zgarishlari orqali ko‘radi. Bu esa tayyor formulalarni yodlash o‘rniga, sabab-oqibat aloqalarini mustaqil tahlil qilish va xulosalar chiqarish ko‘nikmasini shakllantiradi.

Har qanday innovatsion texnologiya kabi virtual laboratoriyalarning ham o‘ziga xos pedagogik va metodologik kamchiliklari mavjud bo‘lib, ularni e’tibordan chetda qoldirish ta’lim sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin:

- **Real amaliy va motorik ko‘nikmalarning shakllanmasligi:** Kimyo — bu amaliy fan. Virtual muhitda sichqonchani bosish orqali eritmalarni quyish o‘quvchiga probirkani to‘g‘ri ushlash, pipetka yoki byuretkadan aniq miqdordagi suyuqlikni o‘lchash, gaz gorelkasidan xavfsiz foydalanish kabi real laboratoriya ko‘nikmalarini o‘rgata olmaydi. Kelgusida kimyo, tibbiyot yoki farmatsevtika sohasida faoliyat yuritadigan mutaxassis uchun faqat virtual tajriba bilan cheklanish real ishlab chiqarish va laboratoriya sharoitida katta professional qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.
- **Realizm va tabiiy sensorlikning yo‘qligi:** Kompyuter simulyatsiyasi reaksiyani matematik model asosida mukammal ko‘rsatishi mumkin, biroq u haqiqiy hayotdagi tabiiy effektlarni to‘liq yetkazib bera olmaydi. Kimyoviy tajriba davomida ajralib chiqadigan o‘ziga xos hidlar, idishning qizishi yoki sovishi (ekzotermik va endotermik jarayonlar), cho‘kmaning o‘ziga xos tabiati, eritmaning agregat holatidagi

nozik o‘zgarishlarni o‘quvchi virtual muhitda sensorli his qila olmaydi. Bu esa ta’limning empirik asoslarini biroz zaiflashtiradi.

- **Texnik va infratuzilmaviy talablar:** Virtual laboratoriyalardan samarali foydalanish bevosita maktablarning moddiy-texnik bazasiga bog‘liq. Zamonaviy kompyuter sinflari, yuqori tezlikdagi internet tarmog‘i, proyektorlar yoki interaktiv doskalarning yetishmasligi, ayniqsa chekka hududlardagi ta’lim muassasalarida ushbu texnologiyani to‘liq joriy etishga to‘sqinlik qiladi. Dars jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan texnik nosozliklar, dasturning qotib qolishi yoki elektr energiyasidagi uzilishlar dars rejasining buzilishiga olib keladi.
- **Raqamli savodxonlik va tayyorgarlik talabi:** Mazkur dasturlardan foydalanish nafaqat o‘qituvchidan, balki o‘quvchilardan ham ma’lum darajada kompyuter savodxonligini va dastur interfeysini tushunishni talab etadi. Agar o‘quvchi dasturni boshqarishda qiyinchilikka duch kelsa, uning diqqat-e’tibori kimyoviy qonuniyatni o‘rganishdan chetlashib, dastur tugmalarini qanday bosishni tushunishga qaratilib qoladi, bu esa darsning pedagogik samaradorligini pasaytiradi.

Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, Chemlab va PhET interaktiv simulyatsiyalari kabi virtual laboratoriyalar zamonaviy kimyo ta’limining ajralmas va o‘ta samarali vositasidir. Ular murakkab va mavhum tushunchalarni soddalashtirish, darsni qiziqarli tashkil etish va xavfsizlikni ta’minlashda beqiyos imkoniyatlarni taqdim etadi. Biroq, virtual laboratoriyalar an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlarining o‘rnini to‘liq bosa olmaydi va ularni ta’lim tizimidan siqib chiqarmasligi lozim. Eng to‘g‘ri va samarali pedagogik yondashuv — bu **blended learning (aralash ta’lim)** tamoyili asosida an’anaviy va virtual laboratoriyalarni integratsiya qilishdir. Bunda dastlab o‘quvchilar PhET yoki Chemlab dasturlari yordamida mavzuning nazariy va mikroskopik mohiyatini tushunib, virtual tajriba o‘tkazishlari, so‘ngra olingan bilimlarni mustahkamlash va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish uchun real maktab laboratoriyasida xavfsiz shakldagi amaliy mashg‘ulotlarni bajarishlari maqsadga

muvofiqdir. Bunday uyg‘unlik o‘quvchilarning nafaqat chuqur nazariy bilimlarga ega bo‘lishini, balki kelajakda raqobatbardosh mutaxassis bo‘lib yetishishlari uchun zaruriy amaliy malakalarni ham to‘liq egallashlarini ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Avliyakulov, N. X., & Musaeva, N. N. (2012). *Pedagogik texnologiyalar*. Toshkent: Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi.
2. Ishmuhamedov, R., & Abduqodirov, A. (2010). *Ta’limda innovatsion texnologiyalar (ta’lim muassasalari pedagog-o‘qituvchilari uchun amaliy tavsiyalar)*. Toshkent: Iste’dod.
3. Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010). Teaching Physics Using PhET Interactive Simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227. *(Kimyo va fizika simulyatsiyalarining pedagogik asoslari uchun)*.
4. Moore, E. B., Herzog, T. A., & Perkins, K. K. (2013). Interactive simulations as implicit support for data-driven chemistry learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(3), 257-268.
5. Zaripov, G. T., & Ochilov, S. (2021). Kimyo darslarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan va virtual stendlardan foydalanish metodikasi. *Pedagogik Mahorat*, (3), 112-117.
6. Yunusov, M. M. (2023). Maktab laboratoriya mashg'ulotlarida raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalarning o'rni. *O‘zbekiston Milliy Universiteti Xabarlari*, 2(1/2), 45-50.
7. Martinez-Jimenez, P., Pontes-Pedrajas, A., Polo, J., & Climent-Bellido, M. S. (2003). Learning in chemistry with virtual laboratories. *Journal of Chemical Education*, 80(3), 346.