



Biokimyo fanini o'qitishda raqamli ta'lim texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi

Usmonova Maftuna Davlatjon qizi –

Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti

Tibbiy va biologik kimyo kafedrasasi assistenti,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: usmonova1991m@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6001-4768>

Annotatsiya. Maqolada biokimyo fanini o'qitishda raqamli ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari va samaradorligini baholash metodikasi yoritilgan. Fermentativ reaksiyalar, metabolik yo'llar va qon biokimyosini o'rgatishda virtual laboratoriyalar, animatsiyalar, interaktiv topshiriqlar hamda infografik materiallarni qo'llash usullari taklif etilgan. Tadqiqot tuzilmasi har birida 16 nafardan talaba bo'lgan to'rtta akademik guruhni, jami 64 nafar talabani qamrab oladi. 38-25 va 39-25 tajriba guruhlari, 40-25 va 41-25 nazorat guruhlari sifatida belgilangan. Raqamli vositalarni o'quv maqsadi, faol topshiriqlar va muntazam qayta aloqa bilan uyg'unlashtirishga doir tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: biokimyo, raqamli ta'lim, virtual laboratoriya, fermentlar, metabolik yo'llar, qon biokimyosi, interaktiv baholash, tibbiy ta'lim.

Эффективность использования цифровых образовательных технологий в преподавании биохимии

Аннотация. В статье рассматриваются дидактические возможности цифровых образовательных технологий и методика оценки их эффективности при преподавании биохимии. Предлагаются способы применения виртуальных лабораторий, анимации, интерактивных заданий и инфографики при изучении ферментативных реакций, метаболических путей и биохимии крови. Структура исследования включает четыре академические группы по 16 студентов, всего 64 участника. Группы 38-25 и 39-25 определены как экспериментальные, а 40-25 и 41-25 как контрольные; каждая категория включает 32 студента. Разработаны рекомендации по согласованию цифровых средств с учебными целями, активными заданиями и обратной связью.

Ключевые слова: биохимия, цифровое образование, виртуальная лаборатория, ферменты, метаболические пути, биохимия крови, интерактивное оценивание, медицинское образование.

The effectiveness of using digital educational technologies in teaching biochemistry

Annotation. This article discusses the instructional potential of digital educational technologies and a framework for evaluating their effectiveness in biochemistry teaching. It proposes virtual laboratories, animations, interactive tasks and infographics for teaching enzyme reactions, metabolic pathways and blood biochemistry. The study structure comprises four academic groups of 16 students each, totaling 64 participants. Groups 38-25 and 39-25 are designated as experimental groups, while groups 40-25 and 41-25 serve as control groups, with 32 students in each category. Recommendations align digital tools with learning objectives, active tasks and feedback.

Keywords: biochemistry, digital education, virtual laboratory, enzymes, metabolic pathways, blood biochemistry, interactive assessment, medical education.

KIRISH

Biokimyo tirik organizmdagi moddalarning tuzilishi, xossalari, o'zaro almashinuvi va bu jarayonlarning boshqarilishini o'rganadi. Tibbiyot ta'lim muassalarida ushbu fan normal metabolizmi tushuntirish, biokimyoviy o'zgarishlarning patofiziologik mazmunini anglash va laborator ko'rsatkichlarni asosli talqin qilish uchun zarur nazariy tushunchalarni yaratadi. Biokimyoni o'zlashtirishda reaksiyalar ketma-ketligini o'rganishining o'zi yetarli emas talaba substrant, ferment, koferment, mahsulot va boshqaruv mexanizmlari o'rtasidagi bog'lanishni tushunishi lozim. Fermentlarning fazoviy tuzilishi, membrana orqali tashilish, glikoliz, sitrat sikli va oksidlovchi fosforlanish kabi mavzular molekulyar jarayonlarni tasavvur qilishni talab etadi. Statik sxemalar muhim tayanch bo'lsada, jarayonning vaqt bo'yicha kechishi va sharoit o'zgargandagi oqibatini har doim ham to'liq ko'rsatmaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Raqamli ta'lim vositasini tanlashda uning tashqi ko'rinishi yoki yangiligi emas, talabaning bajaradigan o'quv harakati asosiy mezon bo'lishi kerak. Virtual muhit talaba parametrlarni o'zgartirib, natijani kuzatib, sababini izohlash orqali ta'lim vazifasini bajaradi. Mazkur ish virtual muhitlarni loyihalash masalasiga asos bo'la oladi, biroq undan barcha raqamli vositalar yoki aynan biokimyo uchun bir xil samaradorlik xulosasini chiqarish mumkin emas. Cook va Triola virtual bemorlar bo'yicha adabiyotlarni tanqidiy tahlil qilganlar [4]. Biokimyo mashg'ulotida bunday yondashuvni klinik vaziyatning molekulyar asosini tushuntiradigan o'quv topshirig'iga moslashtirish mumkin. Masalan, talaba laborator ko'rsatkichlarni tegishli metabolik yo'l bilan bog'laydi va xulosalarini izohlaydi. Mazkur topshiriq klinik jarayonlarni tashxis qo'yishdan ko'ra biokimyoviy sabab va oqibatni anglashga yo'naltiriladi. Tadqiqot uchun har birida 16 nafardan talaba bo'lgan to'rtta akademik guruhlar tanlab olingan. Umumiy ishtirokchilar soni 64 nafarni tashkil etadi. 38-25 va 39-25 guruhlar tajriba guruhlariga 40-25 va 41-25 guruhlar nazorat guruhlariga kiritilgan, bo'lib jami 32 talaba ishtirakotida olib borilgan.

Biokimyo mashg'ulotlarini raqamli vositalar asosida tashkil etish

Fermentlar mavzusida talaba avval fermentning faol markazi, substratga xosligi va katalitik vazifasini sxema yordamida o'rganadi. Keyin virtual modelda substrat konsentratsiyasini o'zgartirib, boshlang'ich reaksiya tezligining o'zgarishini tahlil qiladi. Michaelis–Menten modeli o'rganilayotgan sharoitda K_M ko'rsatkichi reaksiya tezligi V_{max} ning yarmiga teng bo'ladigan substrat konsentratsiyasini ifodalashi tushuntiriladi. Raqobatli ingibitsiya misolida model doirasida K_M ortishi, V_{max} esa o'zgarmasligi grafik orqali ko'rsatiladi. Bu tavsif barcha fermentlar yoki barcha ingibitsiya turlariga tatbiq etilmaydi. Uglevodlar almashinuvida glikolizning sitozolda kechishi, piruvatning keyingi taqdiri va

metabolik yo'llarning hujayra bo'limlari bilan bog'liqligi alohida belgilanadi. Glikoliz xaritasida o'nta reaksiya, fermentlar, ATP sarflanadigan va hosil bo'ladigan bosqichlar ko'rsatiladi. Talaba bir glyukozadan ikki piruvat, sof ikki ATP va ikki NADH hosil bo'lishini hisoblaydi. Laktat hosil bo'lishi NAD^+ ning qayta tiklanishi bilan bog'lanadi; animatsiyalarni tomosha qilish yakunida talaba ushbu bog'lanishni mustaqil izohlaydi. Sitrat siklini o'qitishda sakkiz bosqichli interaktiv xarita qo'llanadi. Bir atsetil-KoA hisobiga uch NADH, bir FADH_2 , bir GTP yoki ATP va ikki CO_2 hosil bo'lishi ko'rsatiladi. Eukariotlarda sikl fermentlarining aksariyati mitoxondriya matriksida, suksinatdehidrogenaza esa ichki membranada joylashganligi ajratib beriladi. Oksidlovchi fosforlanish mavzusida elektron tashish, proton gradienti va ATP-sintaza faoliyati bir-biriga bog'langan holda tushuntiriladi; kislorodning terminal elektron akseptori ekanligi yoritiladi. Qon biokimyosi mavzusida glyukoza, umumiy oqsil, albumin, bilirubin va aminotransferazalarga oid shartli o'quv ma'lumotlari ishlatilishi mumkin. Talaba ko'rsatkichning biokimyoviy mazmunini, o'zgarishning ehtimoliy mexanizmini va qo'shimcha ma'lumot zarurligini bayon qiladi. Referens oraliqlar laboratoriya usuli va bemor xususiyatlariga bog'liq ekanligi tushuntiriladi. O'quv keyslarida haqiqiy bemorning shaxsini aniqlashga imkon beradigan ma'lumotlardan foydalanilmaydi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Raqamli mashg'ulot uch bosqichda tashkil etilishi tavsiya qilinadi. O'quv mashg'ulotigacha talaba qisqa izoh, belgilangan sxema va tayanch savollar bilan tanishadi. Darsda kichik guruhda simulyatsiya yoki metabolik xarita bo'yicha muammoli topshiriqni bajaradi. Darsdan keyin interaktiv test va qisqa yozma izoh orqali tushunganini namoyish etadi. Kahoot yoki Quizizz kabi platformalar tezkor qayta aloqa uchun, Canva va BioRender kabi vositalar esa ilmiy mazmuni o'qituvchi tomonidan tekshirilgan tasvirlarni tayyorlash uchun ishlatilishi mumkin. Ular mazmunni o'rgatish maqsadiga xizmat qilishi lozim. Virtual laboratoriya haqiqiy laboratoriya mashg'ulotiga tayyorgarlik vositasi sifatida qo'llanadi. Masalan, ferment faolligini o'lchashga doir shartli tajribada talaba nazorat namunasi, o'lchov birligi va natijalarni qayd etish tartibini o'rganadi. Biroq simulyatsiya pipetkalash, biologik material bilan ishlash va asbobni sozlash kabi amaliy ko'nikmalarni to'liq shakllantira olmaydi; ular tegishli laboratoriya sharoitida mashq qilinadi.

Guruhlar tarkibi va natijalarni baholash tartibi

To'rtta akademik guruhning tajriba va nazorat toifalariga taqsimlanishi 1-jadvalda keltirilgan. Jadval ishtirokchilar tarkibini ifodalaydi; unda test natijalari yoki statistik samaradorlik ko'rsatkichlari berilmagan.

1-jadval.

Tadqiqot guruhlari va talabalar soni

Akademik guruh	Toifa	Talabalar soni	O'qitish yondashuvi
38-25	Tajriba	16	Raqamli ta'lim
39-25	Tajriba	16	Raqamli ta'lim
40-25	Nazorat	16	An'anaviy ta'lim
41-25	Nazorat	16	An'anaviy ta'lim
38-25 va 39-25	Tajriba jami	32	Raqamli ta'lim
40-25 va 41-25	Nazorat jami	32	An'anaviy ta'lim
Barcha guruhlar	Jami	64	Ikki yondashuv

Tajriba toifasining umumiy soni $16 + 16 = 32$ nafar, nazorat toifasini ham $16 + 16 = 32$ nafar; jami 64 nafar talabadan iborat. Guruhlarning dastlabki va yakuniy test ballari olingach, har bir guruh uchun o'rtacha qiymat va standart og'ish hisoblanadi. Barcha talabalar baholashda qatnashgan va guruhlar soni teng bo'lgan holatda toifaning umumiy o'rtachasi ikki guruh o'rtachasining arifmetik o'rtachasiga teng bo'ladi. Ma'lumotlar yetishmasa, hisoblash amalda baholangan talabalar soniga asoslanadi.

Samaradorlik dastlabki bilim darajasi va yakuniy natijalarni birgalikda hisobga olgan holda baholanadi. Natijalar foizlarda berilganda tajriba va nazorat toifalari o'rtachasining ayirmasi foiz punktida ifodalanadi. Nisbiy farq esa shu ayirmaning nazorat toifasi o'rtachasiga nisbatidan hisoblanadi. Individual ballar, tarqoqlik va tadqiqot sharoiti aniqlanmaguncha t qiymati, p qiymati yoki effekt kattaligi keltirilmaydi. Talabalarning akademik guruhlariga birlashganligi tahlilda e'tiborga olinishi kerak; to'rtta guruhdan iborat tuzilma umumlashtirish imkoniyatini cheklaydi. Motivatsiya va o'quv faolligini baholashda so'rovnomaning savollari, javob shkalasi va hisoblash tartibi, kuzatishda esa mezonlar va qayd etish davri ko'rsatiladi. Test ballarining oshishi o'z-o'zidan motivatsiya, uzoq muddatli xotira yoki analitik fikrlashning oshganini isbotlamaydi. Ushbu natijalar alohida o'lchovlar bilan tekshirilishi lozim.

Taklif etilgan metodik yondashuv raqamli vositalarni biokimyo mazmuniga bog'lashga qaratilgan. Ularning qiymati reaksiyalarni jonlantirish bilan cheklanmaydi: talaba molekulyar o'zgarishlarni energiya almashinuvi, hujayra bo'limlari va fiziologik vazifa bilan bog'laydi. Biroq ko'rgazmalilikning o'zi chuqur o'zlashtirishni kafolatlamaydi; savol, hisoblash, izohlash va xatoni tuzatish vazifalari qo'shilishi zarur. Tajriba va nazorat guruhlari natijalarini talqin qilishda boshlang'ich bilim, o'qituvchining ishlash uslubi, qo'shimcha mashq vaqti, davomat va baholash topshiriqlarining mosligi hisobga olinadi. Ishtirokchilar sonining tengligi guruhlarning bilim va motivatsiya jihatidan tengligini anglatmaydi. Mavjud akademik guruhlar orasidagi dastlabki farqlar tekshirilishi, o'quv sharoiti va tajriba davomiyligi aniq bayon etilishi lozim. Kelgusi tekshiruvda har ikkala toifaga teng o'quv vaqti, bir xil mazmun va taqqoslanadigan baholash mezonlari belgilanishi kerak. Dastlabki va yakuniy testga qo'shimcha ravishda kechiktirilgan test hamda yangi vaziyatga bilimni ko'chirish topshirig'i berilishi tavsiya etiladi.

XULOSA

Biokimyo fanida raqamli vositalar fermentativ reaksiyalar va metabolik yo'llarni ko'rgazmali tushuntirish, mustaqil mashqni tashkil etish va tezkor qayta aloqa berish uchun metodik imkoniyat yaratadi. Tadqiqot tuzilmasida 38-25 va 39-25 tajriba guruhlari hamda 40-25 va 41-25 nazorat guruhlari belgilandi. Har bir guruhda 16 nafardan, har bir toifada 32 nafardan, jami 64 nafar talaba mavjud. Ushbu guruhlariga oid empirik ko'rsatkichlar taqdim etilmagani sababli raqamli yondashuvning miqdoriy yoki statistik ustunligi haqida yakuniy xulosa berilmaydi. Amaliyotda har bir raqamli material aniq o'quv natijasiga bog'lanishi, metabolik sxemalar ilmiy jihatdan tekshirilishi va talabaning mustaqil izohi bilan yakunlanishi tavsiya etiladi. Virtual tajribalar haqiqiy laboratoriya mashg'ulotiga tayyorgarlikni kuchaytirishi, testlar esa xatolarning sababini ko'rsatadigan qayta aloqa bilan boyitilishi lozim. O'qituvchilarning raqamli vositalarni loyihalash va o'quv natijalarini baholash ko'nikmalarini rivojlantirish mazkur yondashuvni izchil qo'llashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Usmonova M.D. Analitik kimyo fanini o'qitishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanishning o'zlashtirishga ta'siri Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari. Farg'ona, 2022. B. 45-47.
2. Nishonov M., Jalolov I.J., Usmonova M.D. Analitik kimyo fanini o'qitish metodikasi. Toshkent, 2022. 280 b.
3. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda Computers & Education. 2020.
4. Cook D.A., Triola M.M. Virtual patients: A critical literature review and proposed next steps // Medical Education. 2009. Vol. 43, № 4. P. 303-311.