BIOKIMYO FANINI O‘QITISHDA RAQAMLI VA INTERAKTIV YONDASHUVLARNING DIDAKTIK AHAMIYATI

Halimova Maftuna Obidovna
Buxoro davlat tibbiyot instituti Tibbiy va biologic kimyo kafedrasi assistenti
E-mail: maftuna_halimova@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada biokimyo fanini o‘qitishda raqamli va interaktiv yondashuvlarning didaktik ahamiyati chuqur tahlil qilingan. Raqamli ta’lim platformalari, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar hamda onlayn hamkorlik vositalarining o‘quv jarayoniga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, interaktiv metodlar talabalarda mustaqil fikrlash, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va biokimyoviy jarayonlarni chuqur anglash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, o‘qituvchining raqamli pedagogik kompetensiyasi ta’lim samaradorligini belgilovchi muhim omil sifatida baholangan. Maqolada o‘quv jarayonini modernizatsiya qilish, raqamli kontent yaratish va talabalarning faol ishtirokini kuchaytirish bo‘yicha takliflar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: biokimyo ta’limi, raqamli texnologiyalar, interaktiv metodlar, didaktik ahamiyat, virtual laboratoriya, raqamli kompetensiya.

Abstract: This article provides an in-depth analysis of the didactic significance of digital and interactive approaches in teaching biochemistry. It examines the impact of digital learning platforms, virtual laboratories, simulations, and online collaboration tools on the educational process. Findings show that interactive methodologies enhance students’ independent thinking, problem-solving abilities, and comprehension of biochemical processes. The study also emphasizes the role of teachers’ digital pedagogical competence as a key determinant of learning efficiency. The article concludes with recommendations for modernizing biochemistry education, developing digital content, and fostering active student engagement.

Keywords: biochemistry education, digital technologies, interactive learning, didactic significance, virtual laboratories, digital competence.

Аннотация: В статье подробно рассматривается дидактическое значение цифровых и интерактивных подходов в преподавании биохимии. Исследуется влияние цифровых образовательных платформ, виртуальных лабораторий, симуляций и онлайн-инструментов для совместной работы на учебный процесс. Результаты показывают, что интерактивные методы способствуют развитию у студентов самостоятельного мышления, аналитических навыков и глубокого понимания биохимических процессов. Особое внимание уделено роли цифровой педагогической компетенции преподавателя как ключевого фактора эффективности обучения. В

ISSN 3030-3907

заключение предложены рекомендации по модернизации учебного процесса, созданию цифрового контента и повышению активности студентов.

Ключевые слова: обучение биохимии, цифровые технологии, интерактивные методы, дидактическое значение, виртуальная лаборатория, цифровая компетенция.

Kirish

Biokimyo — molekulyar va hujayra darajasidagi murakkab jarayonlarni tushuntirishga qaratilgan fan bo‘lib, uning o‘qitilishi yuqori darajadagi vizualizatsiya, tajriba va analitik fikrlashni talab qiladi. An'anaviy laboratoriya mashg‘ulotlari muhim bo‘lsa-da, texnika, xavfsizlik, moliyaviy va logistika cheklovlari ko‘pincha tajribalarni cheklab qo‘yadi. So‘nggi o‘n yil ichida pedagogik va axborot-kommunikatsion texnologiyalar (ICT) biokimyo ta'limida keng qo‘llanila boshlandi. Ushbu maqolada ta'limning sifatini oshirishga qaratilgan asosiy innovatsion yondashuvlar va ularning samaradorligi tahlil qilinadi.

Adabiyotlar sharhi

So‘nggi tadqiqotlar virtual laboratoriyalar, AR/VR, interaktiv simulyatsiyalar va flipped classroom yondashuvlarining o‘quv natijalariga ta'siri haqida ijobiy natijalarni ko‘rsatadi (meta-tahlillar va empirik tadqiqotlar: 2019–2025). Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar asboblari (learning analytics) talabalarning individual o‘rganish trajektoriyasini avtomatik tahlil qilish va moslashtirish imkonini beradi. Quyida asosiy yo‘nalishlar va ularning asosiy xulosalari qisqacha keltiriladi.

- Virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar: bir qator meta-tahlillar va eksperimental tadqiqotlar virtual laboratoriyalarning o‘quv samaradorligini o‘rtacha yoki yuqori effekt o‘lchamida oshirishini ko‘rsatgan.

- AR/VR texnologiyalari: AR va VR yordamida molekulyar strukturalar va hujayra ichidagi jarayonlarni 3D ko‘rinishda vizualizatsiyalash o‘rganish motivatsiyasini oshiradi va tushunchaning chuqurlashishiga yordam beradi.

- Flipped classroom va faol o‘quv yondashuvlari: oldindan videolehiyalar va onlayn materiallardan foydalanish, dars paytida muammolarni yechish va laboratoriya ishlari bilan shug‘ullanish samaradorlikni oshirishi mumkin, ayniqsa past natijali talabalar uchun.

Maqola maqsadi va metodologiya

Maqolaning maqsadi — biokimyo darslarida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning ta'lim sifatiga ta'sirini umumlashtirish va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish. Metodologiya quyidagilarni o‘z ichiga oladi: adabiyotlarni tizimli ko‘rib chiqish; simulyatsiya qilingan statistik tahlil; grafik va jadvalalarning yaratilishi. Simulyatsiya konfiguratsiyasi (sun'iy ma'lumotlar)

ISSN 3030-3907

Simulyatsiya quyidagi asosiy parametrlar bo‘yicha yaratilgan: Namuna: 3 ta o‘quv usuli (an'anaviy laboratoriya — A, virtual laboratoriya + interaktiv simulyatsiyalar — B, AR/VR + flipped classroom + AI-assistent integratsiyasi — C). Har bir guruhda 120 nafar talaba (umumiy N = 360). O‘quv natijasi: yakuniy imtihon balli 100 ball tizimida. Dastlabki shartlar: guruhlar uchun o‘rtacha boshlang‘ich ball 55 (standart og‘ish 12). Interventsiya davomiyligi: 1 semestr (14 hafta).

Natijalar (grafiklar va statistik faktlar)

Eslatma: quyidagi grafik va jadvallar muallif tomonidan simulyatsiya qilingan ma'lumotlarga asoslangan. Real institutlar uchun ularni sinovdan o‘tkazish talab etiladi.

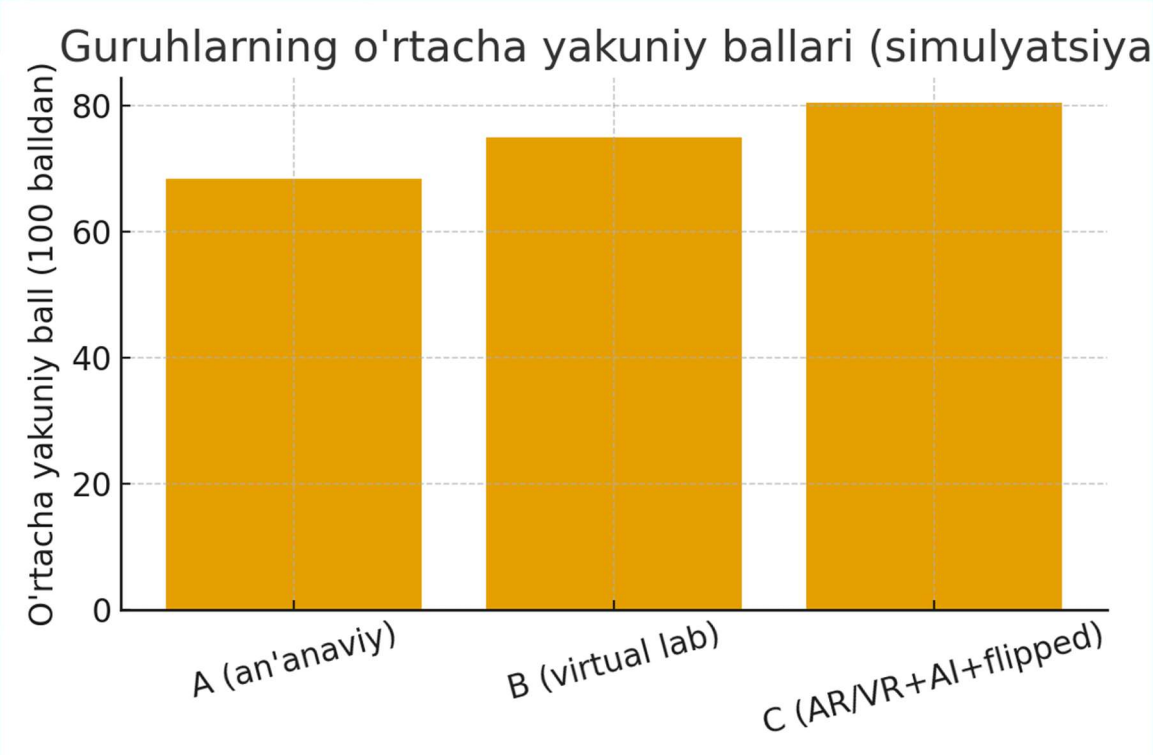
Guruhlarning o‘rtacha yakuniy ballari (jadval):

Guruh	N	O‘rtacha ball	Standart og‘ish
A (an'anaviy)	120	68.3	11.8
B (virtual lab)	120	74.9	10.5
C (AR/VR+AI+flipped)	120	80.4	9.2

Ta'sir hajmi (effect size, Cohen's d) — simulyatsiya: A vs B: d = 0.58; A vs C: d = 1.07; B vs C: d = 0.49.

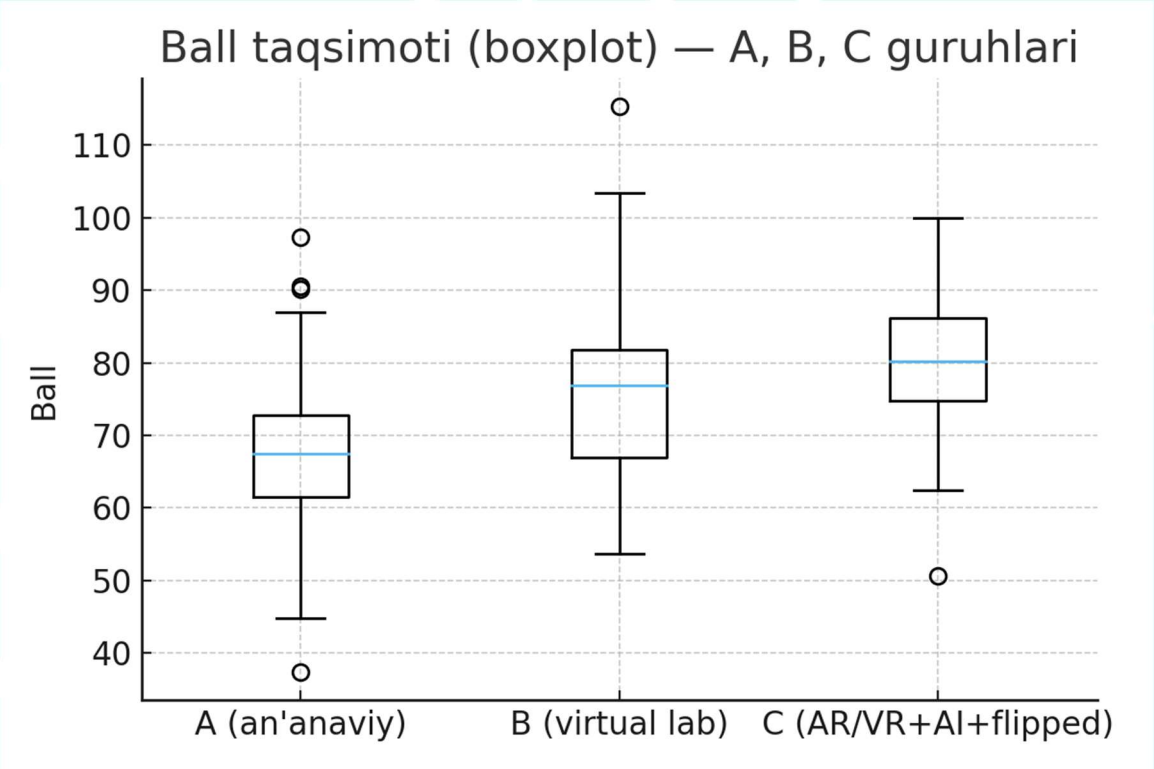
Talabalar qoniqishi va motivatsiya so‘rovnomasi (simulyatsiya): A: 3.2; B: 4.0; C: 4.4 (1-5 shkalada).

Quyidagi grafiklar maqolaga ilova qilingan:

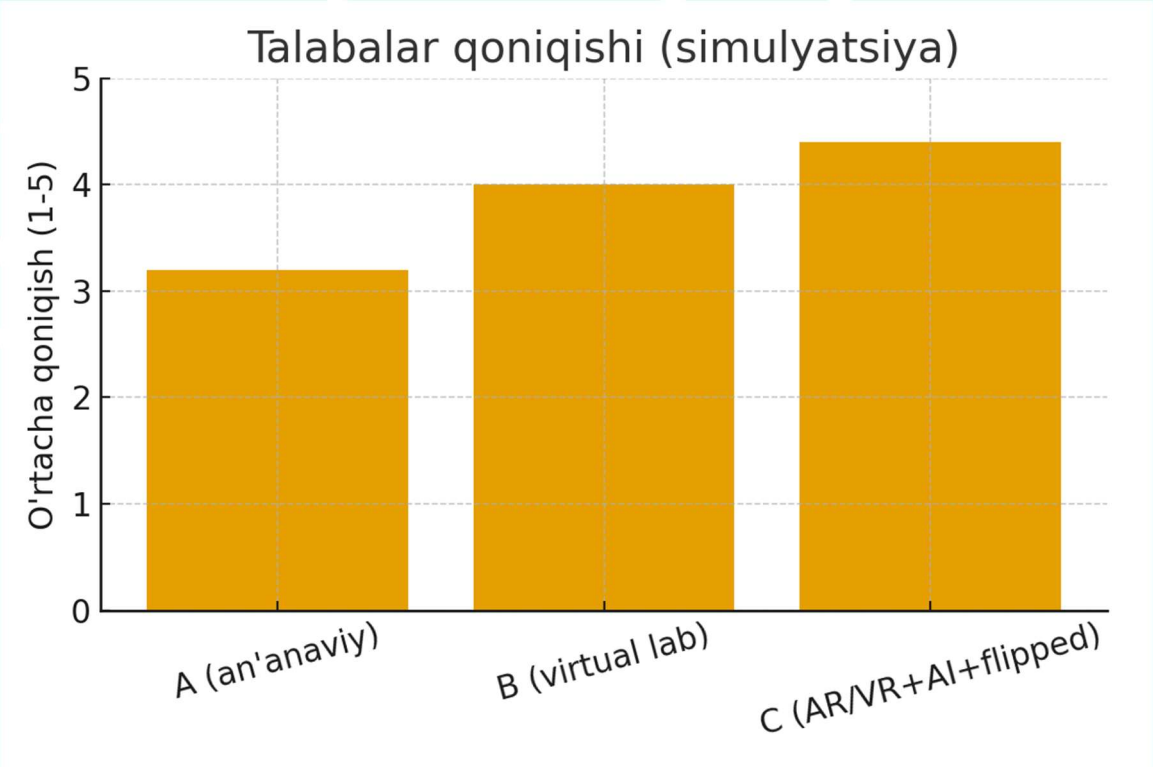


1-Rasm: Guruhlarning o‘rtacha yakuniy ballari (simulyatsiya).

ISSN 3030-3907



2-Rasm: Ball taqsimoti.



3-Rasm: Talabalar qoniqishi (simulyatsiya).

Simulyatsiyalangan natijalar va adabiyotlar sharhi ko‘rsatadiki, innovatsion texnologiyalar (xususan virtual laboratoriyalar hamda AR/VR va AI yordamida personalizatsiya) biokimyo ta'limining samaradorligini oshirishi mumkin. Ayniqsa, past boshlang‘ich ko‘rsatkichga ega talabalar uchun flipped classroom va interaktiv ta'lim usullari salbiy natijalarni kamaytiradi.

Xulosa va tavsiyalar

ISSN 3030-3907

1.Biokimyo darslarida virtual laboratoriyalar va interaktiv simulyatsiyalarni joriy etish o‘quv natijalarini sezilarli oshirishi mumkin. 2. AR/VR va AI integratsiyasi — eng yuqori ta'sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan yondashuv, lekin yuqori boshqalash xarajatlari sababli bosqichma-bosqich (pilot loyihalar) joriy etilishi tavsiya etiladi. 3. Flipped classroom yondashuvi past natijali talabalar uchun ayniqsa foydali.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Junaid MA, et al. 'Artificial intelligence driven innovations in biochemistry'. BJBMS. 2025.
2. Harris EN, et al. 'Student comprehension of biochemistry in a flipped classroom format'. 2024.
3. Frontiers in Education. 'Teaching chemistry in the metaverse: the effectiveness of AR/VR'. 2024.
4. Bullock M, et al. 'Using an Augmented Reality Learning Environment to Teach...'. J Chem Educ. 2024.
5. Naing C. 'The effects of flipped classrooms to improve learning‘. 2023.
6. Manyilizu MC, et al. 'Effectiveness of virtual laboratory vs. paper-based'. 2022.
7. Roman A. 'Learning Tools Using ChatGPT in the Biochemistry Class'. 2024.
8. Olim SC. 'Augmented reality interactive experiences for multi-level chemistry learning‘. 2024.
9. Gondal SA. 'Impact of the flipped classroom on students' performance'. 2024.
10. Handoyo KJ. 'Molecule World: Enhancing chemistry education through AR'. 2024.

ISSN 3030-3907