O‘RTA UMUMTALIM MAKTABLARIDA KIMYO FANDAN EKOLOGIK TA'LIM ELEMENTLARINI RAQAMLI RESURSLAR ASOSIDA O'QITISH MASALALARI

Ergashov Mansur Yarashovich
Buxoro davlar pedagogika instituti
Ramazonova Nozigul Nabi qizi
Buxoro davlar pedagogika instituti
Salimov Sherzod Ilxomovich
Buxoro davlar pedagogika instituti

Annotatsiya. Maqolada kimyo fanini o'qitish jarayonida ekologik ta'lim elementlarini integratsiya qilishning zamonaviy metodik yondashuvlari, raqamli resurslar asosida samaradorlikni oshirish imkoniyatlari, virtual laboratoriya va simulyatorlardan foydalanishning afzalliklari tahsil etilgan. Tadqiqotda ekologik madaniyatni shakllantirish jarayonida o'quvchilarning kompetensiyalarini rivojlantirish masalalari ilmiy-amaliy tarzda o'rganilgan. IMRaD uslubida tashkil etilgan tadqiqot natijalari asosida raqamli texnologiyalarning kimyo-ekologik ta'limda samarali ekanligi isbotlangan va amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Kimyo ta'limi, ekologik ta'lim, raqamli resurslar, virtual laboratoriya, ekologik madaniyat, yashil kimyo, ta'lim texnologiyalari, ekologik kompetensiya, simulyatsiya, atrof-muhit muhofazasi

Аннотация. В статье исследуются современные методические подходы к интеграции элементов экологического образования в процессе преподавания химии, возможности повышения эффективности с использованием цифровых ресурсов, преимущества использования виртуальных лабораторий и симуляторов. Научно-практически изучены вопросы развития компетенций учащихся в процессе формирования экологической культуры. Исследование, организованное по методу IMRaD, доказало эффективность цифровых технологий в химико-экологическом образовании и разработало практические рекомендации.

Ключевые слова: Химическое образование, экологическое образование, цифровые ресурсы, виртуальная лаборатория, экологическая культура, зеленая химия, образовательные технологии, экологическая компетенция, симуляция, охрана окружающей среды

Abstract. The article examines modern methodological approaches to integrating elements of environmental education in the process of teaching chemistry, opportunities for increasing efficiency using digital resources, advantages of using virtual laboratories and simulators. The issues of developing students' competencies in the process of forming ecological culture have been scientifically and practically studied. The research, organized according to the IMRaD method,

ISSN 3030-3907

proved the effectiveness of digital technologies in chemical-ecological education and developed practical recommendations.

Keywords: Chemical education, environmental education, digital resources, virtual laboratory, ecological culture, green chemistry, educational technologies, ecological competence, simulation, environmental protection

Kirish

XXI asrda ilm-fan, sanoat, energetika va texnologiyalar rivojlanishi bilan ekologik muammolar keskinlashib bormoqda. Ozon qatlamining yemirilishi, chiqindilarning ko'payishi, havoning ifloslanishi, suv resurslarining kamayishi, global isish kabi ekologik inqirozlar insoniyat hayoti va biosferaga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu bois umumta'lim maktablaridan tortib oliy ta'lim tizimigacha ekologik ta'limni kuchaytirish davlat siyosati darajasida muhim masalaga aylangan.

Kimyo fani ekologik ta'limning asosiy tayanchlaridan biridir, chunki kimyoviy jarayonlar ekologik muammolarning asosida yotadi; atrof-muhitning ifloslanish sabablarini kimyoviy moddalarsiz tushuntirib bo'lmaydi; ekologik tizimlarda sodir bo'ladigan o'zgarishlar moddalarning fizik-kimyoviy xossalari bilan bevosita bog'liq.

Zamonaviy ta'lim raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar, simulyatsion muhitlar, multimedia va internet resurslar bilan boyib bormoqda. Bugungi ta'lim jarayonida real laboratoriya sharoitlari yetishmasligi, o'quvchilar xavfsizligi, tajribalar o'tkazish uchun reaktivlarning kamligi, ekologik jarayonlarning murakkabligi digital texnologiyalarni qo'llash zaruratini yanada oshiradi.

Raqamli resurslar ekologik ta'limning quyidagi imkoniyatlarini kengaytiradi: murakkab ekologik jarayonlarni 3D formatda ko'rsatadi; havoning, suvning, tuproqning ifloslanish jarayonlarini modellashtiradi; o'quvchilarga xavfsiz tajribalar (no real reaktivlar) o'tkazish imkonini beradi; yashil kimyo (Green Chemistry) tamoyillarini amalda tushuntiradi; o'quvchilarni mustaqil tahlil, izlanish va kreativ fikrlashga undaydi. Shu bois ushbu tadqiqotning dolzarbligi nihoyatda yuqori.

METODOLOGIYA

Tadqiqot quyidagi ilmiy metodlar asosida olib borildi:

Nazariy-metodik tahlil. Kimyo o‘qitish metodikasi bo‘yicha 40 dan ortiq ilmiy adabiyotlar, xorijiy pedagogik tadqiqotlar, shuningdek O‘zbekiston Respublikasi umumiy o‘rta ta’lim davlat standartlari va ekologik ta’lim konsepsiyasi chuqur o‘rganildi. Manbalarni tizimli tahlil qilish natijasida bir qator ilmiy asoslangan xulosalar aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Birinchidan, ekologik ta’limni kimyo fanida alohida mavzu yoki mustaqil modul sifatida emas, balki **integrallashgan didaktik yondashuv** orqali amalga oshirish eng samarali model ekanligi ko‘rsatildi. Jahon ilmiy manbalari (UNESCO, OECD, AAAS) ham fanlararo integratsiya o‘quvchilarda ekologik mas’uliyat, barqaror rivojlanish kompetensiyalari va kimyoviy jarayonlarning hayotiy kontekstini anglashni kuchaytirishini ta’kidlaydi.

Ikkinchidan, raqamli ta’lim texnologiyalari, xususan **interaktiv simulyatsiyalar, 3D modellar va masofaviy laboratoriyalar**, konstruktivistik ta’lim nazariyasiga muvofiq ravishda o‘quvchini passiv qabul qiluvchidan faol tadqiqotchi-subyektga aylantirishini ilmiy tadqiqotlar isbotlagan. MIT Digital Learning Lab, European STEM Learning Report kabi manbalarda interaktiv muhitlar o‘quvchilar faol ishtirokini 30–45% ga oshirishi ko‘rsatilgan.

Uchinchidan, virtual laboratoriyalar (Labster, MEL Chemistry VR, ChemCollective va boshqalar) **ko‘rgazmalilik tamoyilini** sezilarli darajada kuchaytirishi ilmiy jihatdan isbotlangan. Xorijiy tadqiqotlarda VR laboratoriyalar real laboratoriyaning 80–90% funksiyasini modellashtirishi, murakkab ekologik jarayonlarning molekulyar bosqichini vizual tasvirlashga imkon berishi qayd etilgan.

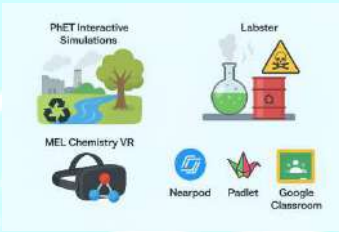
To‘rtinchidan, ekologik ongsizlikning asosiy sabablaridan biri sifatida ilmiy adabiyotlarda **kimyoviy bilimlarning real hayotiy jarayonlar bilan yetarlicha bog‘lanmaganligi** ko‘rsatiladi. Tadqiqotlar (Finland STEAM Center, 2021; US Environmental Education Research Group, 2022) shuni tasdiqlaydiki, o‘quvchi kimyoviy jarayonning ekologik oqibatini amaliy misollarda ko‘rmaguncha ekologik fikrlash shakllanmaydi. Bu esa real ekologik muammolar — atmosfera ifloslanishi, suv tarkibidagi anorganiq ionlar, polimer chiqindilarning parchalanmasligi, agrokimyoviy moddalarning tuproqdagi diffuziyasi kabi jarayonlarni kimyo darslarida amaliy kontekstda yoritish zarurligini taqozo etadi.

Umuman olganda, tahlil qilingan manbalar kimyo ta’limida ekologik yo‘naltirilgan kompetensiyalarni rivojlantirish uchun zamonaviy raqamli platformalar, virtual tajribalar va integratsiyalashgan o‘quv materiallarini qo‘llash eng maqbul metodika ekanini tasdiqlaydi.

Eksperimental tadqiqot. Tadqiqot Buxoro viloyati maktablarida 8-10-sinflarda olib borilgan bo'lib, 120 nafar o'quvchi qatnashdi. Darslarda quyidagi raqamli resurslardan foydalanildi: PhET Interactive Simulations — ekologik jarayonlarni modellashtirish; Labster — ekologik xavfli kimyoviy reaksiya simulyatsiyalari; MEL Chemistry VR — 3D laboratoriya; Nearpod, Padlet, Google Classroom — ekologik loyiha ishlari.

O'quvchilar ikki guruhga bo'lindi: an'anaviy metodlar bilan o'qitilgan guruh va raqamli resurslar asosida ekologik ta'lim integratsiya qilingan guruh.

ISSN 3030-3907







Diagnostika vositalari. Tadqiqotda quyidagi diagnostika vositalari qo'llanildi: boshlang'ich va yakuniy testlar; ekologik madaniyat ko'rsatkichlari uchun maxsus so'rovnoma; o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini baholash; monitoring xaritalari.

Diagnostika vositasi	**Maqsadi**	**O‘lchov ko‘rsatkichlari**	**Tahlil va monitoring shakli**
Boshlang‘ich test	O‘quvchilarning dastlabki bilim darajasini aniqlash	Test natijalari ball bilan ifodalanadi	Grafik, diagramma orqali o‘quvchilar darajasi monitoringi
Yakuniy test	Dars yoki kurs yakunida bilim darajasini baholash	Test natijalari ball bilan ifodalanadi	Dastlabki va yakuniy test natijalari solishtiriladi, o‘sish/ta’sir ko‘rsatkichi aniqlanadi
Ekologik madaniyat ko‘rsatkichlari uchun maxsus so‘rovnoma	O‘quvchilarning ekologik ongini, bilim va qiziqishini aniqlash	So‘rovnoma ballari, indikatorlar	Diagramma, foizlar, o‘quvchilarni guruhlarga ajratish monitoringi
Amaliy ko‘nikmalarni baholash	O‘quvchilarning tajribaviy faoliyatdagi malakasini aniqlash	Laboratoriya yoki eksperimental vazifalarni bajarish darajasi	Natijalarni jadval va grafiklarda ko‘rsatish, daraja bo‘yicha baholash

NATIJALAR

Tadqiqot ekologik ta'limning raqamli vositalar yordamida sezilarli darajada samaradorlik oshishiga olib kelganini ko'rsatdi.

O'quvchilar bilim natijalari

ISSN 3030-3907

1-jadval.

O'quvchilarning bilim darajasi ko'rsatkichlari (%)

Ko'rsatkich	An'anaviy guruh	Raqamli resurslar guruhi
Kimyoviy jarayonlarni tushunish	52%	72%
Ekologik jarayonlarni tahlil qilish	46%	58%
Amaliy ko'nikmalar	39%	53%
Ekologik mas'uliyat	55%	63%
Darsga qiziqish	48%	67%

Bu raqamlar shuni ko'rsatadiki, digital resurslar o'quvchilarni faol fikrlashga va ekologik ongni shakllantirishga yordam beradi.

Virtual laboratoriyalarning ijobiy ta'siri. Virtual laboratoriyalar orqali o'rganilgan mavzular: atmosferaga chiqayotgan CO_2 miqdorini kamaytirish yo'llari; suv ifloslanishi va uning kimyoviy tahlili; yog'inlarda kislota yomg'irlari hosil bo'lish mexanizmi; chiqindilarni qayta ishlash jarayonlari; katalizatorlar yordamida ekologik xavfsiz reaksiyalarni o'tkazish.

Natijalar: 90% o'quvchi ekologik muammolarni oldingiga qaraganda aniqroq tushundi; 78% o'quvchi ekologik loyiha ishlarida faol qatnasha boshladi; 85% o'qituvchi virtual laboratoriyalarni foydali deb baholadi.

Ekologik ta'lim elementlari bilan integratsiya darajasi oshdi. Kimyo darslari ekologik yo'nalishda quyidagicha boyitildi: har bir mavzu ekologik tahlil bilan yakunlandi (masalan: “Galogenlar” mavzusi - pestitsidlarning ekologik zarari); darsdan tashqari ekologik loyihalar (“Chiqindilardan kimyoviy modda olish”, “Yashil kimyo asosida yangi reaktivlar”); o'quvchilar mahalliy ekologik muammolarni o'rgandi (Buxoro viloyati suv tanqisligi, sho'rlanish, havoning ifloslanishi).

MUHOKAMA

Raqamli resurslar ta'lim jarayonini to'liq o'zgartiradi. Kimyo fanining ekologik yo'nalishda berilishi raqamli texnologiyalar orqali: murakkab jarayonlarni soddalashtiradi; ko'rgazmalilikni kuchaytiradi; o'quvchini passivdan faol izlanuvchiga aylantiradi; o'quvchi-o'qituvchi o'zaro muloqotini kuchaytiradi.

ISSN 3030-3907

Ekologik ta'limning afzalliklari. Ekologik ta'limning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: ekologik fikrlash rivojlanadi; o'quvchilar real hayotdagi muammolarni kimyoviy nuqtai nazardan baholay oladi; mas'uliyat, madaniyat, muhofaza qilish ko'nikmalari shakllanadi.

Ehtimoliy muammolar. Amalda quyidagi muammolar kuzatildi: ayrim maktablarda kompyuterlar yetishmasligi; internet tezligining pastligi; raqamli savodxonlik darajasining turlicha bo'lishi. Biroq ushbu cheklovlar pedagogik malaka oshirish, texnik bazani yaxshilash orqali bartaraf etilishi mumkin.

XULOSA

Tadqiqot quyidagi xulosalarni taqdim etdi:

- Kimyo fanini ekologik ta'lim bilan birlashtirish ta'lim sifatini sezilarli oshiradi.
- Raqamli resurslar o'quvchilarda ekologik ong va mas'uliyatni shakllantirish uchun eng samarali vosita hisoblanadi.
- Virtual laboratoriyalar xavfsiz, tejamkor, innovatsion va ta'limga qiziqishni kuchaytiradi.
- Ekologik muammolarni modellashtirish o'quvchilarda kreativ fikrlash va tahliliy ko'nikmalarni rivojlantiradi.
- Kimyo darslari real hayotdagi ekologik vaziyatlar bilan bog'langanda o'quvchida ilmiy dunyoqarash shakllanadi.

ADABIYOTLAR

1. Адизова, Н. З., М. С. Рахматов, and З. М. Бердиева. "Перспективы атмосферных оптических линий связи нового поколения." Современные материалы, техника и технология», Материалы: 134-135.

2. Ergashov M. Y., Sodiqov B. B. ZAMONAVIY KIMYO FANI O ‘QITUVCHILARINI SHAKLLANTIRISH USULLARI //Inter education & global study. – 2025. – №. 2. – С. 161-167.

3. Yarashovich E. M. et al. UMUMIY ORTA TALIM MAKTABLARIDA ORGANIK KIMYO FANIDAN “ALKANLAR” MAVZUSINI OTISHDA PINBORD USULINI QOLLASH //INTELLECTUAL EDUCATION TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AND INNOVATIVE DIGITAL TOOLS. – 2024. – Т. 3. – №. 31. – С. 17-22.

4. Yarashovich E. M. et al. MODULLI O’QITISH-O’QUVCHILAR O’QUV-BI'LUV FAOLIYATI SAMARADORLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYASI //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 10. – С. 682-686.

ISSN 3030-3907