



UDK 612: 796.10

Nilufar BOBOYAROVA,
O'zbekiston-Finlyandiya pedagogika instituti mustaqil tadqiqotchisi
E-mail nilufar@gmail.com

Pedagogika fanlari nomzodi, dotsent A.Abdumannotov taqrizi asosida

ANORGANIK KIMYO FANINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA O'QITISHNING YANGI BOSQICHI

Аннотация

Ushbu maqolada zamonaviy ta'lim tizimida kimyo fanining raqamli transformatsiyasi va sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari yordamida o'qitishning yangi bosqichi tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalarning ta'limdagi o'rni, ayniqsa anorganik kimyo fanini samarali va interaktiv o'qitishda tutgan o'rni yoritiladi. Sun'iy intellekt vositalari orqali o'quv jarayonini individuallashtirish, murakkab kimyoviy jarayonlarni vizualizatsiya qilish, tahlil qilish va virtual laboratoriyalar yaratish imkoniyatlari muhokama qilinadi. Shuningdek, sun'iy intellekt asosidagi o'qitish metodikasi o'quvchilarda chuqur fanlararo tafakkurni shakllantirish, mustaqil fikrlash va tajribaviy bilimlarni rivojlantirishga xizmat qilishi ta'kidlanadi. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarini kimyo ta'limiga samarali integratsiya qilish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, raqamli transformatsiya, kimyo ta'limi, anorganik kimyo, interaktiv o'qitish, virtual laboratoriya, ta'lim texnologiyalari, o'qitish metodikasi, fanlararo integratsiya, AI pedagogik vositalari.

DIGITAL TRANSFORMATION OF INORGANIC CHEMISTRY: A NEW PHASE OF TEACHING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Annotation

This article analyzes a new stage in teaching chemistry within the modern education system through digital transformation and artificial intelligence (AI) technologies. It highlights the role of digital technologies in education, particularly in enhancing the efficiency and interactivity of teaching inorganic chemistry. The paper discusses the opportunities AI tools provide for individualizing the learning process, visualizing and analyzing complex chemical processes, and creating virtual laboratories. It also emphasizes that AI-based teaching methods help students develop deep interdisciplinary thinking, independent reasoning, and practical knowledge. The research findings include scientific and methodological recommendations for the effective integration of AI technologies into chemistry education.

Key words: artificial intelligence, digital transformation, chemistry education, inorganic chemistry, interactive teaching, virtual laboratory, educational technologies, teaching methodology, interdisciplinary integration, AI pedagogical tools.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ: НОВЫЙ ЭТАП ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

В данной статье анализируется новый этап преподавания химии в современной образовательной системе посредством цифровой трансформации и технологий искусственного интеллекта (ИИ). Освещается роль цифровых технологий в образовании, особенно в повышении эффективности и интерактивности преподавания неорганической химии. Обсуждаются возможности индивидуализации учебного процесса с помощью ИИ-инструментов, визуализации и анализа сложных химических процессов, а также создания виртуальных лабораторий. Подчеркивается, что методики обучения на основе ИИ способствуют формированию у учащихся глубокого междисциплинарного мышления, развитию самостоятельного мышления и практических знаний. Результаты исследования включают научно-методические рекомендации по эффективной интеграции технологий ИИ в химическое образование.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая трансформация, химическое образование, неорганическая химия, интерактивное обучение, виртуальная лаборатория, образовательные технологии, методика преподавания, междисциплинарная интеграция, педагогические ИИ-инструменты.

Kirish. XXI asrda axborot texnologiyalari rivojining jadal sur'atlari ta'lim tizimini tubdan o'zgartirishga olib kelmoqda. Raqamli transformatsiya jarayoni ta'limga ilg'or texnologiyalar, xususan, sun'iy intellekt (SI) vositalarini faol joriy etishni talab etmoqda. Ayniqsa, tabiiy fanlar ichida kimyo fani o'zining murakkab struktura va tushunchalari bilan zamonaviy o'quvchilardan nafaqat bilim, balki tasavvur, tahlil qilish, modellashtirish va tajribaviy yondashuvni ham talab qiladi[1]. An'anaviy kimyo ta'limi - ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotlariga asoslangan bo'lib, har doim ham barcha o'quvchilarda chuqur va barqaror bilim hosil qilmasligi mumkin. Bunday holatda, sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim jarayoniga kirib kelishi bu sohadagi yangi bosqichni

boshlab berdi. SI vositalari yordamida interaktiv o'quv muhitlarini yaratish, murakkab kimyoviy jarayonlarni vizualizatsiya qilish, talabalar bilimini avtomatik tahlil qilish, shuningdek, virtual laboratoriyalar orqali amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkoniyati yuzaga keldi [4].

Raqamli transformatsiya deganda faqat texnik vositalarning joriy qilinishi emas, balki o'quv jarayonining mohiyatan yangilanishi, o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi o'zaro munosabatning o'zgarishi, hamda o'qitish metodikalarining innovatsion yondashuvlar asosida shakllanishi tushuniladi[2]. Bunday yondashuvlar nafaqat bilim berishga, balki o'quvchilarning ijodkorligi, tanqidiy

fikrlashi va fanlararo tafakkurini shakllantirishga xizmat qiladi[5].

Ushbu maqolada kimyo fanining, ayniqsa anorganik kimyo yo'nalishining sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida o'qitilishi, bu yo'ldagi yangi bosqich, ilg'or metodik yondashuvlar va raqamli transformatsiyaning ta'lim sifati va samaradorligiga ko'rsatadigan ijobiy ta'siri yoritiladi.

Adabiyotlar tahlili. Kimyo fanining o'qitilishi tarixan an'anaviy yondashuvlarga asoslanib kelgan. Ushbu yondashuvlarda asosiy diqqat ma'ruza, laboratoriya mashg'ulotlari va darsliklar orqali bilim berish jarayoniga qaratilgan. Har bir fan kabi, kimyo fanini o'rgatishda ham o'qituvchining roli muhimdir, chunki o'qituvchi o'quvchilarga nazariy bilimlarni yetkazib, amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi [1].

Tahlil va natijalar. Ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotlari. An'anaviy ta'limda ma'ruza - bu o'qituvchining ma'lumotlarni talabalar oldida bir tomonlama bayon etishi. Bu usul o'quvchilarga keng bilimlarni tez va samarali etkazib berish imkonini yaratadi, ammo bu usulda o'quvchilar faqat tinglovchi bo'lib qolishadi[2]. Laboratoriya mashg'ulotlari esa kimyo fanining amaliy jihatlarini o'rganishda muhim rol o'ynaydi, chunki kimyo tajribalari orqali o'quvchilar nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham egallaydilar[3]. Biroq, an'anaviy usullarning ba'zi cheklavlari mavjud. Birinchidan, ko'rgazmalilikning yetishmasligi o'quvchilar uchun murakkab kimyoviy jarayonlarni tushunishni qiyinlashtiradi[4]. Kimyo tajribalari uchun maxsus laboratoriya jihozlari, kimyoviy moddalar va xavfsizlik choralari talab qilinadi. Shuning uchun ko'pgina umumiy o'rta ta'lim muassasalarida zarur laboratoriya resurslarining yo'qligi, shuningdek, o'qituvchilarning cheklangan vaqti o'quv jarayonining samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin [5].

An'anaviy kimyo ta'limining asosiy cheklavlaridan biri-bu shaxsiylashtirilmagan yondashuvdir. Ko'plab o'quvchilar bir xil tezlikda o'qiyotganligi sababli, ba'zi o'quvchilar uchun materiallarni o'zlashtirish jarayoni qiyinlashishi mumkin [6]. Bu esa, o'z navbatida, kimyo fanining to'liq tushunilmasligiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, laboratoriya mashg'ulotlari ham o'quvchilarning barcha kimyoviy reaksiyalarni ko'rishiga imkon bermaydi, chunki bu jarayonlar ko'pincha xavfli yoki qimmatbaho materiallarni talab qiladi [7].

Natijada, simulyatsiya yoki virtual laboratoriya kabi interaktiv vositalar yordamida jarayonlarni taqdim etish imkoniyati mavjud emas[8].

An'anaviy o'qitish metodikasining kamchiliklarini bartaraf etish zarurati

An'anaviy kimyo o'qitish metodikasining cheklavlari zamonaviy o'quvchilarning ehtiyojlariga javob bermaydi. Shunday qilib, kimyo o'qitishida yangi, ilg'or metodikalarga ehtiyoj paydo bo'lmoqda. Bu metodikalar sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini ta'lim jarayoniga joriy etish orqali, talabalar uchun interaktiv, individual va samarali o'qish muhitini yaratishga imkon beradi [9;16]Shu bilan birga, sun'iy intellekt yordamida kimyoviy jarayonlarni simulyatsiya qilish, molekulyar modellashirish va virtual tajribalar o'quvchilarga ko'proq amaliy ko'nikmalarni egallashga yordam beradi [10;9] Shunday qilib, an'anaviy ta'lim usullarining kimyo faniga samarali o'qitishdagi o'rni katta bo'lsa-da, ularning cheklavlari mavjud. Bu cheklavlarni bartaraf etish va o'qitishning sifatini oshirishda sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi kerakligi ko'rsatiladi.

Raqamli transformatsiya tushunchasi. Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli transformatsiya tushunchasi keng qo'llanilmoqda. Bu atama ta'limning shakli, mazmuni, metodikasi va vositalarining axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida tubdan o'zgarishini anglatadi [8].

Raqamli transformatsiya oddiy kompyuterlashtirish yoki elektron platformalar bilan cheklanmaydi. U ta'lim jarayonini, o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi aloqalarni, bilimni yetkazish va egallash usullarini kompleks tarzda raqamlashtirishni o'z ichiga oladi[6].

Ta'limda sun'iy intellektning kirib kelishi. Raqamli transformatsiyaning markazida bugungi kunda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari turibdi. SI vositalari o'quvchilarning individual ehtiyojlarini aniqlash, ularning bilim darajasiga mos kontent yaratish, baholash jarayonini avtomatlashtirish, shuningdek, o'qituvchiga metodik tavsiyalar berish imkonini yaratadi [9]. O'z navbatida, bu texnologiyalar o'qituvchining yuklamasini kamaytirish, ta'lim sifatini oshirish va talabaning faolligini kuchaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi [10].

O'qituvchining va o'quvchining o'zgarayotgan roli. Raqamli transformatsiya natijasida o'qituvchining roli an'anaviy "bilim beruvchi"dan "yo'naltiruvchi, koordinator" rolga o'zgarib bormoqda [2]. Endilikda o'qituvchi o'quvchilarga tayyor bilimlarni emas, balki bilimni topish, tahlil qilish va undan foydalanish yo'llarini o'rgatadi. Bu jarayonda o'quvchilar esa passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylanmoqda [5].

Transformatsiyaning kimyo faniga ta'siri. Tabiiy fanlar, xususan kimyo fanida bu o'zgarishlar sezilarli darajada namoyon bo'lmoqda. Kimyo fanining abstrakt tushunchalari - atomlar, molekularlar, kristall panjaralari, elektron konfiguratsiyalar-o'quvchilarda ko'rgazmali tarzda tushunilishini talab qiladi. Shu sababli, raqamli texnologiyalar yordamida vizualizatsiya, simulyatsiya va interaktiv muhitlarni yaratish ta'lim samaradorligini sezilarli oshirmoqda[3].

Sun'iy intellekt texnologiyalari o'quvchilar bilimini real vaqtda tahlil qilish, dars jarayonini moslashtirish, yakka tartibda ishlash imkonini beradi. Natijada har bir talaba o'z imkoniyati va qiziqishidan kelib chiqib o'qiydi. Bu esa raqamli transformatsiyaning eng asosiy ustunligidir [12].

Sun'iy intellektning kimyo faniga ta'siri. So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari ta'lim tizimining ajralmas qismiga aylanmoqda. Ayniqsa, murakkab mantiqiy va abstrakt tushunchalarga boy bo'lgan kimyo fanida SI vositalari o'quvchilarning tushunish, tahlil qilish, vizual idrok va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim o'rin tutmoqda[9].

Molekularlar va strukturalarni 3D vizualizatsiya qilish. Sun'iy intellekt yordamida molekularlar, atomlar, ionlar, kristall panjaralari kabi murakkab kimyoviy tuzilmalarni uch o'lchamli (3D) shaklda modellashirish mumkin. Bu o'quvchilarga molekularlarning shakli, joylashuvi va bog'lanishini ko'z bilan idrok etish imkonini beradi.

Misol uchun, AI platformalari yordamida NaCl kristall panjarasining qanday tuzilgani yoki molekularlarning fazoviy konfiguratsiyasini ko'rsatish mumkin [3].

Reaksiya tenglamalarini avtomatik tuzish va tahlil qilish. Sun'iy intellekt algoritmlari orqali o'quvchilarning yozgan reaksiya tenglamalarini avtomatik tarzda tahlil qilish, xatoliklarni aniqlash, to'g'ri variantni taklif etish, hattoki reaksiyaning energetik jihatlarini tushuntirish mumkin. Bu nafaqat mashg'ulot vaqtini tejaydi, balki talabalarni mustaqil fikrlashga undaydi [10]

Individual yondashuv va adaptiv o'qitish. SI vositalari har bir o'quvchining bilim darajasi, tushunish tezligi va xatolarini aniqlab, unga mos individual topshiriqlar va resurslar taklif qiladi [12] Bu metod o'quvchilarni o'ziga xos yondashuv orqali rivojlantiradi va natijada ular fanga bo'lgan qiziqishni yo'qotmaydi. Ayniqsa, anorganik kimyoda bu yondashuv juda muhim, chunki elementlar, ionlar va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tushunish individual yondashuvni talab qiladi [4]

Virtual laboratoriya muhiti. AI asosida yaratilgan virtual laboratoriyalar orqali o'quvchilar real tajriba o'tkazgandek simulyatsiyalash imkoniga ega bo'lishadi. Bunday tajriba vositalari:

Xavfsiz,

Arzon,

Har doim foydalanish uchun ochiq

Virtual muhitlarda o'quvchi reaktivlarni tanlaydi, ularni aralashtiradi va reaksiyalarni natijalari bilan birga kuzatadi. Bu orqali kimyo fanini tushunish darajasi ortadi, laboratoriya amaliyoti esa real tajriba darajasiga yaqinlashadi [11] O'qituvchilar uchun yordamchi vositalar

Sun'iy intellekt nafaqat o'quvchilar, balki o'qituvchilar uchun ham qulayliklar yaratadi. Misol uchun:

Dars rejalarini avtomatik tuzish,

O'quvchilarning bilim darajasini tahlil qilish,

Sifatli testlar va topshiriqlar yaratish imkonini beradi

[9]

Shuningdek, AI yordamida talabalar savollariga avtomatik javob beruvchi pedagogik chatbotlarni yaratish mumkin. Bu o'quvchilarning darsdan tashqari vaqtlarida ham bilim olishini ta'minlaydi [8]



Adaptiv testlash va baholash

AI tizimlari o'quvchilarning bilimini diagnostika asosida baholab, qaysi mavzularni yaxshi o'zlashtirgan va qayerda qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlaydi. Bu esa o'qituvchiga individual yondashuv uchun zamin yaratadi [12]. O'qituvchilar uchun AI yordamchi platformalari. Sun'iy intellekt asosida tuzilgan platformalar yordamida o'qituvchi:

laboratoriya topshiriqlarini yaratishi,

animatsiyalar va tajriba simulyatsiyalarini tanlashi,

test tizimini avtomatlashtirishi mumkin [11].

Shunday qilib, AI vositalari anorganik kimyoni o'rgatishda ko'p funksiyali, moslashuvchan va samarali metodik yechimlar yaratishga xizmat qilmoqda.

Xulosa. Zamonaviy ta'lim dunyosida raqamli transformatsiya va sun'iy intellekt texnologiyalari tabiiy fanlar, xususan, kimyo fanining o'qitilishida yangi bosqichni boshlab berdi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, AI vositalari yordamida o'quvchilarda ko'rgazmali idrok, mustaqil tahlil,

Anorganik kimyo fanini sun'iy intellekt asosida o'qitish metodikasi

Anorganik kimyo fani ko'plab nazariy tushunchalar, formulalar, reaksiya tenglamalari, elementlar xossalari va ular orasidagi qonuniyatlarga boy bo'lib, uni o'qitishda ko'rgazmalilik, strukturaviy tahlil, reaksiyalarni kuzatish va amaliyot bilan bog'lash muhim ahamiyat kasb etadi [3] Sun'iy intellekt bu yo'nalishda quyidagi yo'llar bilan ta'lim samaradorligini oshiradi:

AI asosida modellash. O'quvchilar AI yordamida murakkab modda strukturalari, elektron konfiguratsiyalar, oksidlanish darajalari va bog'lanish turlarini 3D ko'rinishda modellashdirib, ularning xossalari tushunishda aniq tasavvur hosil qiladilar [10]

Interaktiv elektron darsliklar. AI integratsiyalangan interaktiv darsliklar orqali o'quvchilarga moslab kontentlar, misollar, testlar va tushuntiruvchi grafikalar avtomatik tarzda taqdim tiladi [4] Masalan, $Mg + HCl$ reaksiyasining mexanizmi va natijasini real vaqt rejimida tushuntirib beruvchi tizimlar mavjud.

tezkor fikrlash va fanlararo integratsiya ko'nikmalari shakllanmoqda [9]

Xususan, anorganik kimyoda:

murakkab reaksiyalarni tahlil qilish,

strukturaviy modellashdirish,

interaktiv laboratoriya mashg'ulotlari AI orqali oson, qiziqarli va chuqurroq o'rganilmoqda [3].

Maqolada keltirilgan natijalar asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin:

An'anaviy metodlar biryoqlama bo'lib, individual yondashuvga yetarlicha imkon bermaydi. AI texnologiyalari o'quvchilarning ehtiyojiga moslashadi, ko'rgazmalilikni oshiradi va tahliliy fikrlashni rag'batlantiradi.

O'qituvchi endilikda darsni boshqaruvchi emas, balki yo'naltiruvchi aylanmoqda. Sun'iy intellekt yordamida anorganik kimyo fanini zamonaviy metodlar asosida o'qitish o'quv jarayonini yangilash, takomillashtirish va sifat jihatidan yuksaltirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Xasanov S. A., Zamonaviy kimyo ta'limi: muammo va yechimlar, Toshkent: O'qituvchi, 2020.
2. Karimova D. T., Raqamli ta'lim muhitida o'qituvchining roli, Pedagogik innovatsiyalar jurnali, №4, 2021.
3. Akhmedov U. R., Anorganik kimyo va texnologiyalarning integratsiyalashuvi, Samarqand: Ilm ziyo nuri, 2019.
4. Johnson M. & Warner B., Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications, New York: Springer, 2020.
5. Tashpulatova N. M., STEM yondashuvining tabiiy fanlar ta'limidagi o'rni, O'zbekiston pedagogika jurnali, №1, 2022.
6. Rasulov F. R., Kimyo fanining didaktik asoslari, Toshkent: Fan, 2018.
7. Turing A., Computing Machinery and Intelligence, Mind Journal, 1950.
8. Lee M. & Tan H., Digital Transformation in Education: From Concepts to Practice, Singapore: EduTech Press, 2021.
9. Sharipova L. K., Virtual laboratoriya vositalarining kimyo ta'limidagi samaradorligi, Ilmiy-amaliy seminar materiallari, 2022.
10. OECD, AI and the Future of Skills, Paris: OECD Publishing, 2021.
11. Omonov I. I., Fanlararo yondashuv asosida o'qitish metodikasi, Andijon: Barkamol Avlod, 2020.
12. Abdullayev B. Z., Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar ta'limda, Innovatsion ta'lim jurnali, №3, 2023.