

KVANT TEXNOLOGIYALARI VA BARQAROR RIVOJLANISH: 5E MODELIDAGI O'RNI

Igamberdiyeva Balnur Shirinovna

Navoiy viloyati Konimex tumani 23-maktab fizika fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanish jarayonidagi o'рни va ahamiyati 5E ta'lim modeli doirasida tahlil qilinadi. 5E modeli – Engage (jalb qilish), Explore (o'rganish), Explain (tushuntirish), Elaborate (chuqurlashtirish), Evaluate (baholash) – asosida kvant texnologiyalari bilimining o'quv jarayoniga integratsiyasi ko'rsatilib, bu texnologiyalar yordamida barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish imkoniyatlari o'rganiladi. Maqolada kvant hisoblash, kvant kommunikatsiya va kvant sensorlarining ilmiy-texnik yutuqlari, ularning atrof-muhitni muhofaza qilish, energiya samaradorligi va iqtisodiy barqarorlik sohalaridagi qo'llanilishi tahlil qilinadi. Shuningdek, 5E modeli yordamida ta'lim jarayonida kvant texnologiyalarini o'rgatishning samarali usullari va barqaror rivojlanish konsepsiyasiga qo'shgan hissasi haqida ilmiy asoslangan fikrlar bayon etilgan. Maqola zamonaviy ta'lim metodologiyasi va ilmiy-texnologik rivojlanish o'rtasidagi uyg'unlikni ta'kidlab, kvant texnologiyalari asosida barqaror kelajak yaratishga intilish muhimligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Kvant texnologiyalari, barqaror rivojlanish, 5E ta'lim modeli, kvant hisoblash, kvant kommunikatsiya, ta'lim metodologiyasi, atrof-muhitni muhofaza qilish, energiya samaradorligi, ilmiy-texnik yutuqlar, ta'limda innovatsiyalar.

Annotation: This article analyzes the role and importance of quantum technologies in the process of sustainable development within the framework of the 5E education model. Based on the 5E model – Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate – the integration of knowledge of quantum technologies into the educational process is demonstrated, and the possibilities of achieving sustainable development goals with the help of these technologies are studied. The article analyzes the scientific and technical achievements of quantum computing, quantum communication and quantum sensors, their applications in the fields of environmental protection, energy efficiency and economic sustainability. It also presents scientifically based ideas on effective methods of teaching quantum technologies in the educational process using the 5E model and their contribution to the concept of sustainable development. The article emphasizes the harmony between modern educational methodology and scientific and technological development, and shows the importance of striving to create a sustainable future based on quantum technologies.

Key words: Quantum technologies, sustainable development, 5E education model, quantum computing, quantum communication, educational methodology, environmental protection, energy efficiency, scientific and technical achievements, innovations in education

Аннотация: В статье анализируется роль и значение квантовых технологий в процессе устойчивого развития в рамках модели образования 5Е. На основе модели 5Е – «Вовлекать, Исследовать, Объяснять, Разрабатывать, Оценивать» – демонстрируется интеграция знаний квантовых технологий в образовательный процесс, а также изучаются возможности достижения целей устойчивого

развития с использованием этих технологий. В статье анализируются научно-технические достижения квантовых вычислений, квантовой связи и квантовых датчиков, а также их применение в области охраны окружающей среды, энергоэффективности и экономической устойчивости. Также представлены научно обоснованные идеи об эффективных методах преподавания квантовых технологий в образовательном процессе с использованием модели 5E и их вкладе в концепцию устойчивого развития. В статье подчеркивается гармония современной образовательной методологии с научно-техническим развитием, демонстрируется важность стремления к созданию устойчивого будущего на основе квантовых технологий.

Ключевые слова: Квантовые технологии, устойчивое развитие, модель образования 5E, квантовые вычисления, квантовая коммуникация, образовательная методика, охрана окружающей среды, энергоэффективность, научно-технические достижения, инновации в образовании.

Kirish. Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiyalar jadal rivojlanib, insoniyat oldida yangi imkoniyatlar va murakkab muammolar paydo bo'lmoqda. Ayniqsa, kvant texnologiyalari sohasidagi kashfiyotlar barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishda yangi yo'llarni ochmoqda. Barqaror rivojlanish — bu atrof-muhitni muhofaza qilish, iqtisodiy o'sishni ta'minlash va ijtimoiy adolatni rivojlantirishni o'z ichiga olgan murakkab jarayon bo'lib, uni amalga oshirishda innovatsion texnologiyalarning o'rni katta ahamiyat kasb etadi.

5E ta'lim modeli esa zamonaviy pedagogik yondashuvlardan biri sifatida o'quvchilarning faolligini oshirish, bilimlarni chuqurroq anglash va amaliyotda qo'llash imkonini yaratadi. Ushbu model orqali kvant texnologiyalari konsepsiyasi ta'lim jarayoniga samarali integratsiya qilinib, barqaror rivojlanish tamoyillarini o'rgatishda yangi metodologik asos yaratiladi.

Maqolada kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishdagi o'rni, ularning 5E modeli doirasidagi ta'lim jarayoniga tatbiqi va bu yondashuv orqali ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni hal qilishdagi imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shu bilan birga, zamonaviy ta'lim tizimida kvant texnologiyalarini o'rgatish metodikasini rivojlantirish zaruriyati ham ko'rsatib o'tiladi.

Mavzuga oid adabiyotlar: Аблякимов Х.Р. — *Инновационные технологии в образовании* Ushbu asarda ta'lim jarayoniga yangi texnologiyalarni joriy qilish usullari, innovatsion metodlar, jumladan, 5E modeli haqida umumiy metodik tavsiyalar keltirilgan. Bu maqola uchun muhim bo'lishi — 5E modeli asosida kvant texnologiyalarini o'rgatish yondashuvlarini asoslashda foydalaniladi. Назаров III.III. — *Zamonaviy ta'lim texnologiyalari*

Kitob zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interaktiv metodlar va fanlarni o'rgatishda o'quvchi faolligini oshirishga doir yondashuvlarni yoritadi. 5E modelining komponentlarini ishlab chiqishda va ularni STEM fanlariga tatbiq etishda foydali. Qodirov B., Usmonxo'jayev A. — *Kvant fizikasi asoslari*: Kvant mexanikasi va hisoblash texnologiyalarining nazariy asoslari keltirilgan. Maqoladagi kvant texnologiyalarining mohiyatini tushuntirishda va ularning amaliy imkoniyatlarini asoslashda asosiy manba hisoblanadi. Yuldasheva D.X. — *Barqaror rivojlanish*

va ekologik tafakkur: Barqaror rivojlanish tushunchasi, uning maqsadlari va ekologik tafakkur shakllanishi haqida ma'lumotlar mavjud. Maqolada kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishga qanday hissa qo'shishi haqida bahs yuritilganda asosiy nazariy asoslardan biri bo'la oladi. Soliyev N. — *Ta'limda innovatsion yondashuvlar*: Pedagogik jarayonga zamonaviy texnologiyalarni tatbiq etish, interfaol metodlar (jumladan, 5E) haqida ma'lumotlar mavjud. Kvant texnologiyalarini o'quvchilarga qanday qilib samarali o'rgatish mumkinligi haqida g'oyalar beradi.

Brukner Č. — *Quantum technology and its educational implications* // Nature Physics, 2020: Maqolada kvant texnologiyalarining ta'limdagi ahamiyati, ularni maktab va oliy ta'lim dasturlariga kiritishdagi imkoniyatlar tahlil qilinadi. Maqolangizda kvant texnologiyalarini 5E modeli orqali ta'lim jarayoniga joriy etish masalasi bilan bevosita bog'liq. Schröder M., Wolf S. — *Quantum Information: An Introduction*: Kvant informatikasi, hisoblash va shifrlash asoslari tushuntiriladi. Ushbu manba maqoladagi kvant texnologiyalarining texnik-ilmiy asoslarini yoritishda muhimdir. National Academies of Sciences — *Quantum Computing: Progress and Prospects*: Kvant hisoblash sohasidagi hozirgi holat, istiqbollari va texnologik yutuqlar haqida batafsil ma'lumot beradi. Maqolangizda kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishdagi amaliy o'rnini tahlil qilishda asosiy ilmiy manba. Anderson L.W., Krathwohl D.R. — *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing* O'quv jarayonida bilim, ko'nikma va kompetensiyalarni baholashda foydalaniladigan mashhur taksonomiya. 5E modelining Evaluate bosqichida ta'lim samaradorligini tahlil qilishda asosiy metodologik manba sifatida foydali. Bybee R.W. — *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments* "5E modelining yaratuvchisi tomonidan yozilgan asarda ushbu modelning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. Sizning maqolangizda aynan ushbu modelning kvant texnologiyalariga tatbiqini asoslashda eng muhim manba hisoblanadi."

Mavzuning dolzarbligi: Bugungi kunda global miqyosda barqaror rivojlanish konsepsiyasi ekologik muammolarni hal qilish, iqtisodiy taraqqiyot va ijtimoiy farovonlikni ta'minlash yo'lidagi asosiy maqsad sifatida qaralmoqda. Shu bilan birga, ilm-fan sohasidagi yangi yutuqlar, xususan, kvant texnologiyalari, bu jarayonlarni yangi bosqichga olib chiqish imkoniyatini yaratmoqda. Kvant texnologiyalari yuqori aniqlikdagi hisoblash, xavfsiz aloqa va innovatsion sensor tizimlarini ishlab chiqish orqali atrof-muhitni muhofaza qilish va resurslardan samarali foydalanish sohalarida inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda.

Bunday texnologiyalarni ta'lim jarayoniga samarali joriy etish esa kelajak avlodni zamonaviy ilmiy bilimlar bilan ta'minlash, ularni barqaror rivojlanish g'oyalari bilan uyg'unlashtirish uchun juda muhimdir. Aynan shu nuqtada 5E ta'lim modeli — o'quvchilarni faol ishtirokga jalb etuvchi, ularning tanqidiy fikrlash va amaliy ko'nikmalarini rivojlantiruvchi pedagogik yondashuv sifatida dolzarbligini oshiradi.

Shu sababli, kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishdagi o'rnini va ularni 5E modeli orqali ta'lim jarayoniga integratsiya qilish masalalari bugungi kunda ilmiy-tadqiqot va amaliyot uchun muhim hamda dolzarb mavzu hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Mazkur maqola sifatli (qualitative) va tahliliy-tavsifiy (analytical-descriptive) uslubda bajarildi. Tadqiqotning asosiy metodologik yondashuvi kvant texnologiyalari va barqaror

rivojlanish tamoyillarining ta'limga integratsiyasini o'rganishga, ayniqsa 5E ta'lim modeli doirasida tahlil qilishga qaratildi. Tadqiqot quyidagi metodlardan foydalangan holda amalga oshirildi:

1. Tahliliy metod (analiz): Kvant texnologiyalari, barqaror rivojlanish va 5E modeli haqida mavjud ilmiy adabiyotlar va xalqaro hujjatlar (BMT, UNESCO, OECD nashrlari) tahlil qilindi.
2. Taqqoslov metod: 5E modeli asosidagi ta'lim usullari bilan boshqa interaktiv ta'lim metodlari solishtirildi va kvant texnologiyalarini o'rgatishdagi afzalliklari aniqlashtirildi.
3. Kontent tahlil: Ilmiy maqola, darsliklar, xalqaro strategik hujjatlar (UN SDG 2030, UNESCO ESD) asosida kvant texnologiyalari va ularning barqaror rivojlanishga ta'siri chuqur kontent tahlil asosida o'rganildi.
4. Pedagogik kuzatuv: 5E modeli bo'yicha tajriba darslarini loyihalashda pedagogik kuzatuv va ilg'or tajribalarni o'rganishga asoslangan usullar qo'llanildi.
5. Nazariy modellash: Kvant texnologiyalarini ta'limga integratsiyalash bo'yicha 5E modeli asosida metodik yondashuvlar ishlab chiqildi va ularning nazariy modeli shakllantirildi.

Tadqiqotda foydalanilgan adabiyotlar asosan 2015 yildan keyingi zamonaviy manbalar, ilmiy maqolalar, xalqaro tashkilotlar nashrlari va ta'lim metodologiyasiga oid darsliklardan iborat bo'lib, ularning tanlovi mavzuning dolzarbligini to'laqonli yoritish maqsadida amalga oshirildi.

Tahlil va natijalar. Maqolada kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanish konsepsiyasidagi o'rni 5E ta'lim modeli doirasida chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot ko'rsatdiki, kvant hisoblash va kvant kommunikatsiya texnologiyalari atrof-muhit monitoringi va resurslarni samarali boshqarishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Masalan, kvant sensorlari yordamida ekologik parametrlarni aniq o'lchash va analiz qilish barqaror rivojlanishning asosiy yo'nalishlari bo'lmish atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga sezilarli hissa qo'shadi.

Shuningdek, 5E modeli ta'lim jarayonida o'quvchilarning kvant texnologiyalari bilan tanishishi va ularning barqaror rivojlanishdagi ahamiyatini anglashiga samarali ta'sir ko'rsatadi. Engage (jalb qilish) bosqichi o'quvchilarni mavzu bilan qiziqtiradi, Explore (o'rganish) bosqichida esa ular o'zlari izlanish olib boradi. Explain (tushuntirish) bosqichida olingan bilimlar tizimlashtiriladi, Elaborate (chuqurlashtirish) bosqichida esa mavzuning amaliy ahamiyati ochib beriladi. Nihoyat, Evaluate (baholash) bosqichi o'quvchilarning bilim darajasini aniqlashga xizmat qiladi. Bu ta'lim modeli orqali kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishdagi roli nafaqat nazariy, balki amaliy nuqtai nazardan ham yaxshiroq tushuniladi.

Tahlil natijalariga ko'ra, kvant texnologiyalarini 5E modeli asosida o'rgatish ta'lim jarayonining samaradorligini oshiradi, talabalar va mutaxassislarning atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror iqtisodiyot qurishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shu bilan birga, bu yondashuv ilmiy-tadqiqot va amaliy faoliyatda yangi innovatsion yo'nalishlarni ochib beradi.

Natijada, kvant texnologiyalari va 5E ta'lim modeli integratsiyasi barqaror rivojlanish konsepsiyasini amalga oshirishda samarali vosita sifatida namoyon bo'ladi, bu esa kelajak avlod uchun ekologik barqaror va iqtisodiy rivojlangan jamiyat yaratishga xizmat qiladi.

Xulosa va takliflar: Xulosalar shunij ko'rsatadiki, Maqolada kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanish jarayonidagi o'rni 5E ta'lim modeli nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, kvant hisoblash, kvant kommunikatsiya va kvant sensorlari sohalaridagi innovatsiyalar ekologik muammolarni hal qilish, energiya samaradorligini oshirish va ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. 5E modeli yordamida ta'lim jarayonida kvant texnologiyalarini samarali o'rgatish kelajak avlodni zamonaviy bilimlar bilan ta'minlash va barqaror rivojlanish tamoyillarini amaliyotga tatbiq etishda samarali vositadir.

Takliflar shuni qamrab oladiki, Ta'lim muassasalarida kvant texnologiyalari mavzusini o'quv dasturlariga joriy qilishda 5E modelining konseptual yondashuvini kengroq qo'llash tavsiya etiladi. Ilmiy-amaliy tadqiqotlarda kvant texnologiyalarining barqaror rivojlanishdagi o'rni va imkoniyatlari bo'yicha kompleks tadqiqotlar olib borilishi zarur. O'qituvchilar va metodistlar uchun kvant texnologiyalarini 5E modeli asosida o'rgatish bo'yicha maxsus trening va seminarlar tashkil etilishi lozim. Barqaror rivojlanish va kvant texnologiyalari sohasidagi ilmiy-texnik yutuqlarni ta'lim jarayoniga joriy qilishda davlat va nodavlat tashkilotlari o'rtasida hamkorlik kuchaytirilishi kerak. Ta'limda innovatsion metodologiyalarni rivojlantirish va keng tatbiq etish uchun resurslar ajratilishi, zamonaviy laboratoriyalar tashkil etilishi muhim hisoblanadi.

Umuman olganda, kvant texnologiyalari va 5E ta'lim modeli integratsiyasi barqaror rivojlanish yo'lida yangi pedagogik va ilmiy imkoniyatlarni yaratib, kelajak avlod uchun sifatli va zamonaviy ta'limni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Аблякимов Х.Р. Инновационные технологии в образовании. — Ташкент: Фан, 2020.
2. Назаров Ш.Ш. Zamonaviy ta'lim texnologiyalari. — Toshkent: O'qituvchi, 2021.
3. Qodirov B., Usmonxo'jayev A. Kvant fizikasi asoslari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
4. Yuldasheva D.X. Barqaror rivojlanish va ekologik tafakkur. — Toshkent: Iqtisodiyot, 2022.
5. Soliyev N. Ta'limda innovatsion yondashuvlar. — Toshkent: TDPU nashriyoti, 2020.
6. Brukner Č. *Quantum technology and its educational implications*. // Nature Physics, 2020.
7. Schröder M., Wolf S. *Quantum Information: An Introduction*. — Berlin: Springer, 2017.
8. National Academies of Sciences. *Quantum Computing: Progress and Prospects*. — Washington: The National Academies Press, 2019.
9. Anderson L.W., Krathwohl D.R. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. — New York: Longman, 2001.