

TABIIY FANLARNI O'QITISHDA INTERAKTIV TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING PEDAGOGIK IMKONIYATLARI VA UZLUKSIZ KASBIY RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

Satimova Mukambarxon Davlatovna

A. Avloniy nomidagi PMMining mustaqil tadqiqotchisi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1197-4905>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20755671>

Annotatsiya: Ushbu maqolada tabiiy fanlarni o'qitishda interaktiv texnologiyalardan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilingan. Zamonaviy raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar, sun'iy intellekt vositalari hamda PHET Interactive Simulations platformasining ta'lim jaryonidagi o'rni yoritilgan. Interaktiv texnologiyalar yordamida o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, amaliy ko'nikmalari va fanga qiziqishini rivojlantirish masalalari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, mazkur texnologiyalarning pedagoglarning uzluksiz kasbiy rivojlanishi va raqamli kompetensiyalarini takomillashtirishdagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: tabiiy fanlar, interaktiv texnologiyalar, raqamli ta'lim, PHET platformasi, virtual laboratoriya, sun'iy intellekt, STEAM ta'limi, pedagogik texnologiyalar, kasbiy rivojlantirish, raqamli kompetensiya, innovatsion ta'lim, fizika ta'limi.

Педагогические возможности использования интерактивных технологий в преподавании естественных наук и их значение в непрерывном профессиональном

развитии

Аннотация: В данной статье рассматриваются педагогические возможности использования интерактивных технологий в процессе преподавания естественных наук. Освещается роль современных цифровых технологий, виртуальных лабораторий, инструментов искусственного интеллекта и платформы PHET Interactive Simulations в образовательном процессе. Проанализированы вопросы развития самостоятельного мышления, практических навыков и познавательного интереса обучающихся посредством интерактивных технологий. Кроме того, раскрывается значение данных технологий в непрерывном профессиональном развитии педагогов и совершенствовании их цифровых компетенций.

Ключевые слова: естественные науки, интерактивные технологии, цифровое образование, платформа PHET, виртуальная лаборатория, искусственный интеллект, STEAM-образование, педагогические технологии, профессиональное развитие, цифровая компетентность, инновационное об-

разование, преподавание физики.

Pedagogical Opportunities of Using Interactive Technologies in Teaching Natural Sciences and Their Importance in Continuous Professional Development

Abstract: This article examines the pedagogical opportunities of using interactive technologies in the teaching of natural sciences. The role of modern digital technologies, virtual laboratories, artificial intelligence tools, and the PHET Interactive Simulations platform in the educational process is analyzed. Particular attention is given to the

development of students' independent thinking, practical skills, and interest in science through the application of interactive technologies. In addition, the study highlights the significance of these technologies in supporting teachers' continuous professional development and enhancing their digital competencies.

Keywords: natural sciences, interactive technologies, digital education, PHET platform, virtual laboratory, artificial intelligence, STEAM education, pedagogical technologies, professional development, digital competence, innovative education, physics education

So'nggi yillarda dunyo ta'lim tizimida raqamli transformatsiya jarayonlari jadal-lashib, o'quv jarayoniga interaktiv texnologiyalarni keng joriy etish ustuvor yo'nalishlardan biriga aylandi. UNESCO va OECD hisobotlarida ta'kidlanganidek, ta'limda raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirish sifati, mustaqil fikrlashi hamda amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi [8; 9].

Interaktiv texnologiyalar ta'lim sifatini oshirish bilan birga, pedagoglarning kasbiy rivojlanish jarayonini ham yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ular o'qituvchilarga zamonaviy metodik yondashuvlarni o'zlashtirish, raqamli vositalardan samarali foydalanish va innovatsion darslarni loyihalash imkonini beradi.

Tabiiy fanlarni o'qitishda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq ko'plab ta'lim muassasalarida laboratoriya jihozlarining yetishmasligi,

tajribalarni tashkil etish uchun vaqt va resurslarning cheklanganligi o'quvchilarning mavzularni chuqur o'zlashtirishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli virtual laboratoriyalar va interaktiv simulyatsiyalar asosidagi ta'lim texnologiyalariga ehtiyoj ortib bormoqda.

Xorijiy tadqiqotchilar Perkins, Adams, Finkelstein va boshqalar PHET Interactive Simulations platformasining fizik hodisalarni vizuallashtirish va konseptual tushunchalarni shakllantirishdagi samaradorligini ilmiy asoslab berganlar [4]. O'zbekiston ta'lim tizimida ham raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda [1; 2]. Shunga qaramay, PHET platformasining tabiiy fanlarni o'qitishdagi pedagogik imkoniyatlari hamda uning pedagoglarning uzluksiz kasbiy rivojlanishiga ta'siri yetarli darajada o'rganilmagan.

Mazkur tadqiqotning maqsadi tabiiy fanlarni o'qitishda PHET platformasidan

foydalanishning pedagogik samaradorligini aniqlash hamda uning o'quvchilar bilimini rivojlantirishga ta'sirini baholashdan iborat.

Ta'lim tizimining raqamli transformatsiyasi bugungi kunda barcha fan sohalarida o'qitish metodlarini tubdan yangilashni talab etmoqda. Ayniqsa, tabiiy fanlar sohasida o'quv jarayonini vizuallashtirish va interaktivlashtirishga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Bu jarayon o'quvchilarning mavzuni chuqur anglashiga va nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lashiga xizmat qiladi. Interaktiv texnologiyalar ta'limni yanada qulay, tezkor va samarali qiladi. Kelajakda sun'iy intellekt asosidagi aqlli ta'lim platformalari kasbiy rivojlanishning asosiy vositalaridan biriga aylanishi kutilmoqda. Shu sababli har bir mutaxassis raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish va zamonaviy texnologiyalardan samarali foydalanishga tayyor bo'lishi zarur.

Uzluksiz kasbiy rivojlantirish jarayonida innovatsion texnologiyalar zamonaviy ta'limning eng muhim omillaridan biriga aylandi. Ular mutaxassislarning bilim va ko'nikmalarini doimiy ravishda yangilash, o'qitish sifatini oshirish hamda mehnat bozoridagi o'zgarishlarga moslashishda katta imkoniyat yaratadi. Raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonini an'anaviy shakldan interaktiv va moslashuvchan tizimga aylantiradi [5].

Ularning asosiy imkoniyatlari quyidagilardan iborat:

Masofaviy ta'lim imkoniyati

Internet platformalari orqali mutaxassislار istalgan joy va vaqtda o'qish imkoniga ega bo'ladi. Bu ayniqsa ish bilan band bo'lgan pedagoglar va mutaxassislار uchun qulaydir.

Misollar:

- onlayn kurslar;
- vebinar va videodarslar;
- virtual seminarlar;
- mobil ta'lim ilovalari.

Ta'lim resurslariga keng kirish

Elektron kutubxonalar, raqamli ma'lumot bazalari va multimedia materiallari orqali foydalanuvchilar tezkor va sifatli axborot oladi.

Individual ta'lim trayektoriyasi

Raqamli platformalar tinglovchining bilim darajasi va ehtiyojiga qarab mos dasturlarni tavsiya qiladi. Bu esa o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

Ta'lim monitoringi va tahlili

- Elektron tizimlar orqali;
 - o'zlashtirish darajasi;
 - faoliyat natijalari;
 - test ko'rsatkichlari;
 - kompetensiyalar rivoji avtomatik kuza-
- tiladi.

Ayniqsa, umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizika fanini o'qitishda zamonaviy raqamli platformalardan foydalanish o'quvchilarning bilimni chuqurroq o'zlashtirishiga xizmat qiladi. Shunday innovatsion platformalardan biri – **PHET Interactive Simulations** hisoblanadi.

PHET platformasining mazmuni va ahamiyati

PHET Interactive Simulations – bu University of Colorado Boulder tomonidan yaratilgan interaktiv virtual laboratoriyalar platformasi bo'lib, fizika, kimyo va matematika fanlarini interaktiv hamda vizual tarzda o'qitish imkonini beruvchi zamonaviy raqamli

ta'lim vositasi hisoblanadi [5]. Platformadagi simulyatsiyalar o'quvchilarga murakkab fizik jarayonlarni sodda va tushunarli shaklda kuzatish imkonini beradi.

[5] Katherine Perkins, Wendy Adams, Michael Dubson, Noah Finkelstein, Sam Reid, Carl Wieman, & Ron LeMaster (2006). *PHET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*. The Physics Teacher, 44(1), 18–23.

7-sinf fizika kursida:

- mexanik harakat;
- kuch va bosim;
- energiya;
- issiqlik hodisalari;
- elektr hodisalari

kabi mavzularni o'qitishda PHET platformasi katta didaktik imkoniyatlarga ega.

PHET platformasidan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari:

1. Fizik hodisalarni vizual tushuntirish

Ko'plab fizik jarayonlarni oddiy sinf sharoitida namoyish qilish qiyin bo'ladi. PHET simulyatsiyalari orqali o'quvchilar:

- jismlarning harakati;
- kuch ta'siri;
- energiya almashinuvi;
- elektr zanjirlari

kabi jarayonlarni animatsion ko'rinishda kuzatadi. Bu esa mavzuni yaxshiroq anglashga yordam beradi

Masalan, "Kuch va harakat" mavzusida o'quvchilar kuch miqdorini o'zgartirib, jism tezligining qanday o'zgarishini amalda ko'rishlari mumkin.

2. Interaktiv va mustaqil ta'limni rivojlantirish

PHET platformasi o'quvchini faqat tinglovchi emas, balki faol tadqiqotchiga aylantiradi. O'quvchi:

- parametrlarni o'zgartiradi;
- tajriba o'tkazadi;
- natijalarni tahlil qiladi;
- xulosalar chiqaradi.

Bu esa tadqiqotchilik kompetensiyasini shakllantiradi.

3. Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar bilan integratsiya

Zamonaviy ta'limda SI vositalari PHET platformasi bilan birgalikda qo'llanilganda yanada samarali natija beradi. Masalan:

- SI asosidagi test tizimlari o'quvchi natijalarini tahlil qiladi;
- chatbotlar laboratoriya topshiriqlarini tushuntiradi;
- aqlli platformalar o'quvchining bilim darajasiga mos vazifalarni tavsiya etadi.

Natijada shaxsiylashtirilgan ta'lim muhiti shakllanadi.

Tabiiy fanlarni o'qitishda PHET platformasidan foydalanish istiqbollari

1. Virtual laboratoriyalarni keng joriy etish

Maktablarda barcha laboratoriya jihozlari mavjud bo'lmagan holatda PHET virtual tajribalarni samarali tashkil etish imkonini beradi.

2. Masofaviy ta'limni qo'llab-quvvatlash

Onlayn ta'lim jarayonida o'quvchilar uy sharoitida ham fizik tajribalarni bajarish imkoniga ega bo'ladi.

3. STEAM ta'limini rivojlantirish

PHET platformasi:

- ilmiy fikrlashni;

- muammoli vaziyatlarni hal qilishni;
- kreativ yondashuvni rivojlantiradi.

Bu STEAM ta'lim tamoyillariga mos keladi.

4. O'quvchilarning fanga qiziqishini oshirish

Animatsiyalar, interaktiv tajribalar va virtual modellar fizika fanini qiziqarli va tushunarli qiladi.

PHET platformasining asosiy afzalliklari:

- bepul foydalanish imkoniyati;
- oddiy va qulay interfeys;
- vizual hamda interaktiv ta'lim;
- laboratoriya xavfsizligi;
- o'quvchilarning mustaqil ishlash imkoniyati;
- vaqt va resurslarni tejashi.

Shu bilan birga ayrim muammolar ham mavjud:

- internet tezligining pastligi;
- kompyuter va planshetlarning yetishmasligi;
- ayrim o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasi pastligi;
- o'zbek tilidagi resurslarning cheklanganligi.

7-sinf fizika fanini o'qitishda PHET platformasidan foydalanish zamonaviy raqamli ta'limning muhim yo'nalishlaridan biridir. Ushbu platforma fizik hodisalarni vizual, interaktiv va amaliy tarzda o'rganishga yordam beradi. Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar bilan uyg'un holda qo'llanilganda esa o'quvchilarning bilim sifati, mustaqil fikrlashi va fanga qiziqishi sezilarli darajada oshadi. Shu sababli PHET

platformasini fizika ta'limiga keng joriy etish bugungi ta'lim tizimining dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

PHET platformasining uzluksiz kasbiy rivojlantirishdagi ahamiyati

Uzluksiz kasbiy rivojlantirish jarayonida zamonaviy raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt vositalaridan samarali foydalanish pedagog faoliyatining muhim tarkibiy qismiga aylanmoqda. Ayniqsa, **PHET Interactive Simulations** platformasi fizika o'qituvchilarining kasbiy kompetensiyasini rivojlantirishda katta imkoniyatlarga ega.

Kasbiy rivojlantirishdagi ahamiyati

1.O'qituvchining raqamli kompetensiyasini oshiradi

PHET platformasidan foydalanish pedagogning:

- raqamli texnologiyalar bilan ishlash;
- virtual laboratoriyalar tashkil etish;
- interaktiv dars loyihalash;
- onlayn ta'lim vositalaridan foydalanish
- ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Bu esa zamonaviy ta'lim talablariga mos professional kompetensiyani shakllantiradi.

2. Darslarni innovatsion tashkil etishga yordam beradi

PHET simulyatsiyalari orqali o'qituvchi:

- mavzuni vizual tushuntiradi;
- tajriba asosida o'qitadi;
- muammoli vaziyatlar yaratadi;
- o'quvchini faol ishtirokchiga aylantiradi.

Natijada darsning sifati va samaradorligi oshadi.

3. Mustaqil o'rganish va o'z ustida ishlashni rivojlantiradi

• Kasbiy rivojlanishda pedagogning doimiy o'qib-o'rganishi muhim hisoblanadi. PHET platformasi o'qituvchiga:

- yangi metodlarni sinab ko'rish;
- virtual tajribalarni o'rganish;
- xalqaro ta'lim resurslaridan foydalanish;
- zamonaviy pedagogik yondashuvlarni

amaliyotga tatbiq etish imkonini beradi.

4. Sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan ta'limni rivojlantiradi

Zamonaviy ta'limda sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish individual ta'lim trayektoriyasini shakllantirishga xizmat qiladi [9]. Bugungi kunda SI asosidagi ta'lim tizimlari PHET bilan birga qo'llanilganda:

- darslarni tahlil qilish;
- o'quvchi natijalarini monitoring qilish;
- individual topshiriqlar yaratish;
- avtomatik baholash
- jarayonlari yanada samarali tashkil

etiladi.

Bu esa pedagogning innovatsion faoliyatini kuchaytiradi.

5. Tajriba almashish va hamkorlikni kuchaytiradi

PHET platformasi orqali o'qituvchilar:

- metodik ishlanmalar yaratadi;

[9] UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education. Paris: UNESCO Publishing, 2023, Box 1, pp. 18–19

• tajribalar almashadi;

• xalqaro ta'lim hamjamiyatlari bilan ishlaydi;

- zamonaviy STEM va STEAM

yondashuvlarini o'rganadi.

Bu kasbiy hamkorlik madaniyatining rivojlanishiga xizmat qiladi.

Yuqoridagi bayon etilgan fikrlarni asoslash maqsadida holda tadqiqot o'tkazildi. Mazkur tadqiqotda tabiiy fanlarni o'qitishda interaktiv texnologiyalardan foydalanishning pedagogik imkoniyatlarini aniqlash maqsadida nazariy va empirik tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida ilmiy-pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy taqqoslash, kuzatish, pedagogik tajriba-sinov va natijalarni statistik tahlil qilish usullari qo'llanildi.

Tadqiqot 2025–2026-o'quv yilida 7-sinf o'quvchilari ishtirokida tashkil etildi. Tadqiqotda jami 56 nafar o'quvchi qatnashdi. Ulardan 28 nafari tajriba guruhini, 28 nafari nazorat guruhini tashkil etdi. Tajriba guruhi uchun fizika fanining “Kuch va harakat”, “Energiya saqlanish qonuni” hamda “Elektr hodisalari” mavzulari PHET Interactive Simulations platformasi asosida o'qitildi. Har bir mavzu 2 soatdan, jami 6 soat davomida tashkil etildi. Darslarda o'quvchilar virtual laboratoriyalar orqali tajribalar o'tkazish, parametrlarni o'zgartirish va natijalarni tahlil qilish vazifalarini bajardilar. Nazorat guruhida esa mazkur mavzular an'anaviy tushuntirish, savol-javob va darslik asosida o'qitildi. O'quvchilarning bilim darajasini aniqlash maqsadida 20 ta test topshirig'idan iborat diagnostik test ishlab chiqildi. Test savollari mavzular bo'yicha teng taqsimlandi va fan o'qituvchilari tomonidan ekspertiza qilindi. Tajriba boshida va yakunida bir xil murakkablik darajasidagi testlar qo'llanildi. Natijalarning xolisligini ta'minlash uchun

nazorat va tajriba guruhlarining boshlang'ich bilim ko'rsatkichlari taqqoslandi. Baholash mezonlari har ikkala guruh uchun bir xil belgilandi. Olingan ma'lumotlar foizli tahlil usuli orqali qayta ishlanib, natijalar o'zaro qiyoslandi.

T/r	Guruhlar	Tajriba boshida%	Tajriba oxirida%
1	Nazorat gurhi(an'anaviy dars o'tildi)	58	69
2	Tajriba guruhi(PHet platformasidan foydalanildi)	57	84

Tadqiqot natijalari PHET platformasi asosida tashkil etilgan darslarda o'quvchilarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan yuqori ekanligini ko'rsatdi. Tajriba guruhida bilim darajasining 27 foizga oshgani interaktiv simulyatsiyalarning ta'lim samaradorligiga ijobiy ta'sirini tasdiqlaydi.

Olingan natijalar Perkins va hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijalari bilan mos keladi. Ularning fikricha, PHET simulyatsiyalari abstrakt fizik tushunchalarni vizual ko'rinishda namoyish etish orqali o'quvchilarning konseptual bilimlarini rivojlantiradi [4].

Pedagogik nuqtai nazardan, PHET platformasining samaradorligi konstruktivistik ta'lim yondashuvi bilan izohlanadi. O'quvchi tayyor bilimni qabul qilmaydi, balki tajriba o'tkazish, kuzatish va xulosa chiqarish jarayonida bilimni mustaqil ravishda shakllantiradi. Psixologik jihatdan esa vizual modellar va interaktiv harakatlar o'quvchilarning diqqatini uzoq vaqt saqlab turishga, motivatsiyasini oshirishga hamda murakkab hodisalarni yaxshiroq tasavvur

qilishiga yordam beradi.

Shuningdek, PHET platformasi laboratoriya jihozlari yetarli bo'lmagan sharoitlarda ham amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish imkonini beradi. Bu esa ta'lim jarayonining qulayligi va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tabiiy fanlarni o'qitishda interaktiv texnologiyalardan foydalanish zamonaviy ta'limning muhim yo'nalishlaridan biridir. Ushbu texnologiyalar o'quvchilarning bilimni mustahkamlash bilan birga, pedagoglarning uzluksiz kasbiy rivojlanishiga, raqamli kompetensiyalarini oshirishga va innovatsion faoliyatini takomillashtirishga xizmat qiladi. Shu sababli interaktiv texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng joriy etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni. O'RQ-637-son, 23.09.2020.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 17-maydagi 296-son qarori "Raqamli ta'lim tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida".
4. PHET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Available at: <https://phet.colorado.edu>
5. Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C., & LeMaster, R.

(2006). PHET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics.

6. Tolipov O', Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalar: nazariya va amaliyot. – Toshkent: Fan, 2017.
7. Ishmuhamedov R. Innovatsion pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
8. Muslimov N.A. Kasbiy ta'lim pedagogikasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
9. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023. Paris: UNESCO Publishing, 2023.