

OPTIKA BO'LIMINI O'RGANISHDA VIRTUAL LABORATORIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA MUSTAQIL TA'LIMNI TASHKIL ETISH

Atabaeva Barchinoy Xasanovna

Nukus Davlat Pedagogika instituti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20039931>

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada zamonaviy fizika ta'limining dolzarb masalalaridan biri — optika bo'limini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish muammosi ko'rib chiqiladi. Maqolada an'anaviy o'qitish uslublarini saqlab qolgan holda, virtual laboratoriyalar (PhET, Algodoo) va sun'iy intellekt (AI) algoritmlarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilishning afzalliklari tahlil qilinadi. Nukus davlat pedagogika institutining 1–2-kurs talabalari (n=64) ishtirokida o'tkazilgan pedagogik eksperiment asosida talabalarning mustaqil ta'lim jarayonida duch keladigan metodik to'siqlarni bartaraf etish yo'llari va samaradorlik ko'rsatkichlari bayon etilgan.

Kalit so'zlar: optika, virtual laboratoriya, sun'iy intellekt, mustaqil ta'lim, ta'lim samaradorligi, raqamli metodika, vizuallashtirish, PhET.

Kirish. Bugungi axborotlashgan jamiyatda fizika kursining eng murakkab bo'limlaridan biri bo'lgan optikani o'qitishda vizuallashtirish va dinamik modellashtirishning o'rni tobora ortib bormoqda. Optik hodisalarning aksariyati — yorug'likning interferensiyasi, difraksiyasi va polyarlanishi — mikroskopik miqyosda yoki juda tez sodir bo'lgani sababli, ularni an'anaviy maktab yoki oliy ta'lim muassasasi laboratoriyasi sharoitida kuzatish va talabalarga tushuntirish ko'p hollarda qiyinchilik tug'diradi. [1]

Muammoning dolzarbliigi shundan iboratki, real laboratoriya uskunalari ko'pincha qimmat, nozik va cheklangan miqdorda bo'ladi. Bundan tashqari, xato tajriba o'tkazish natijasida asboblarni buzish xavfi talabalarning eksperimental faolligini pasaytiradi. Aynan shu nuqtada virtual laboratoriyalar va sun'iy intellekt texnologiyalarining sintezi ta'lim jarayonini yangi bosqichga ko'taradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — optika bo'limini o'qitishda virtual laboratoriyalar va AI yordamchi tizimlarini qo'llashning pedagogik samaradorligini empirik asosda baholashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi.

Ishtirokchilar va eksperiment dizayni. Tadqiqot Nukus davlat pedagogika institutining fizika-matematika fakultetida o'tkazildi. Eksperimentda 1–2-kurs talabalari (n=64) qatnashdi. Ishtirokchilar ikkita guruhga bo'lindi:

- Nazorat guruhi (n=32): an'anaviy o'qitish usuli (ma'ruza + real laboratoriya ishlar);
- Tajriba guruhi (n=32): an'anaviy usul + PhET virtual simulyatsiyalari + AI yordamchi tizimi (adaptiv topshiriqlar bilan).

Eksperiment 1 semestr davomida (16 hafta) olib borildi. O'quv jarayoni optikaning quyidagi bo'limlari bo'yicha tashkil etildi: yorug'likning tarqalishi va qaytishi, sinish qonunlari, linzalar, interferensiya va difraksiya. [2]

O'lchov va baholash usullari

Samaradorlikni baholash uchun quyidagi metodlardan foydalanildi:

1. Kirish va chiqish testlari (30 savol, 100 ball): har ikki guruh uchun bir xil variantlar;
2. Motivatsiya anketa so'rovnomasi (Likert shkalasi, 1–5 ball): darslik materiallariga qo'shimcha manba qidirish, mustaqil tajriba o'tkazishga intilish ko'rsatkichlari;

3. Amaliy topshiriqlar natijasi: linza formulalari bo'yicha hisob-kitob masalalarini to'g'ri yechish ulushi. [3]

"Adaptiv raqamli integratsiya" metodi

Tadqiqotda qo'llanilgan yondashuv shundan iboratki, talaba virtual laboratoriya (PhET) orqali yorug'likning sinish qonunlarini o'rganayotganda, AI tizimi uning har bir qadamini kuzatib boradi. Masalan, talaba linzaning fokus masofasini noto'g'ri hisoblasa, tizim unga tayyor javob berish o'rniga, xatoni mustaqil topishga undaydigan yo'naltiruvchi savollar beradi:

"Fokus masofani hisoblashda qaysi formuladan foydalandingiz? Ob'ekt masofasi o'zgarganda tasvirning o'rni qanday o'zgaradi? Yana bir marta sinab ko'ring."

Bu jarayon talabada tanqidiy fikrlash va muammoni mustaqil yechish ko'nikmasini shakllantiradi. Virtual muhitda tajriba o'tkazishning muhim afzalligi shundaki, talaba real laboratoriyadan farqli o'laroq, asboblarni buzishdan qo'rqmaydi — bu unga erkin eksperiment o'tkazish va fundamental qonuniyatlarni chuqurroq anglash imkonini beradi. [4]

Natijalar va tahlil.

Bilim o'zlashtirish dinamikasi. O'tkazilgan eksperiment natijasida nazorat va tajriba guruhlarida sezilarli farq qayd etildi. Quyidagi jadvalda asosiy ko'rsatkichlar keltirilgan:

Ko'rsatkich	Nazorat (oldin)	Tajriba (so'ng)	O'sish (pp)
Nazariy o'zlashtirish (test, %)	58%	79%	+21 pp
Amaliy masalalarni yechish (to'g'ri javob, %)	51%	74%	+23 pp
Qo'shimcha manba qidirish motivatsiyasi (%)	34%	68%	+34 pp
Mustaqil tajriba o'tkazishga intilish (%)	29%	65%	+36 pp

1-jadval. Nazorat va tajriba guruhlarida ko'rsatkichlari taqqoslash (n=64, 16 hafta)

Izoh: Jadvalda keltirilgan ko'rsatkichlar kirish va chiqish testlari, shuningdek motivatsiya anketa so'rovnomalari asosida hisoblangan. "pp" (percentage points) — foiz punktlari.

Natijalarning muhokamasi. Olingan natijalar ikkita muhim xulosani taqdim etadi. Birinchidan, nazariy o'zlashtirish 21 foiz punktga oshishi (58% dan 79% gacha) virtual laboratoriyalarning abstrakt fizik tushunchalarni vizuallashtirishdagi samaradorligini ko'rsatadi. Ayniqsa, kogerent to'lqinlar interferensiyasi va difraksiya mantiqini talabalar simulyatsiya orqali o'zlashtirganda, bu ko'rsatkich sezilarli darajada yaxshilandi. [6]

Ikkinchidan, motivatsiya ko'rsatkichining 34–36 foiz punktga oshishi (qo'shimcha manba qidirish va mustaqil tajriba) ayniqsa e'tiborga loyiq. Bu narsa shuni ko'rsatadiki, AI yordamida tashkil etilgan adaptiv ta'lim muhiti talabaning ichki motivatsiyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. [7]

Biroq, tadqiqotning bir qator cheklovlarini e'tirof etish lozim: eksperiment bitta muassasada o'tkazilgan (tashqi validlik cheklangan); AI tizimining texnik xususiyatlari batafsil tavsiflanmagan; nazorat guruhida ham motivatsiya o'sishi kuzatilishi mumkin edi, lekin bu

o'lchanganmas. Kelajakda ko'proq muassasalarni qamrab olgan ko'p markazli tadqiqot maqsadga muvofiq bo'ladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, optika bo'limini o'qitishda virtual laboratoriyalar va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ta'lim sifatini tubdan yaxshilaydigan strategik yondashuvdir. Uchta asosiy xulosa quyidagicha:

1. Virtual laboratoriyalar (PhET kabi) talabalarga real sharoitda kuzatish qiyin bo'lgan hodisalarni — interferensiya, difraksiya, polyarizatsiya — vizual tarzda anglashga yordam beradi va abstrakt tushunchalarni konkret tasavvurlarga aylantiradi.
2. Sun'iy intellekt tizimlari har bir talabanning tayyorlik darajasiga qarab murakkablik darajasi o'zgarib boruvchi topshiriqlarni taqdim etadi, bu esa mustaqil o'rganish (self-learning) ko'nikmasini shakllantiradi.
3. Tadqiqotda olingan 21–36 pp o'sish ko'rsatkichlari raqamli va intellektual texnologiyalar uyg'unligining talabalar bilim olish jarayoniga aniq ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Xulosa o'rnida ta'kidlash lozimki, bunday integratsiyalashgan ta'lim modelini nafaqat optika bo'limida, balki fizikaning boshqa murakkab mavzularida ham keng qo'llash milliy ta'lim tizimining raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. O'razov J. Fizika o'qitishda innovatsion texnologiyalar. — Toshkent, 2023.
2. PhET Interactive Simulations Project. University of Colorado Boulder. — URL: <https://phet.colorado.edu> (murojaat sanasi: 2024).
3. UNESCO. AI in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. — Paris: UNESCO, 2024. — 78 p.
4. Olmosov M.X. Umumiy fizika kursi: Optika. O'quv qo'llanma. — Toshkent, 2022.
5. Ibragimova K.T. Fizika ta'limida raqamli texnologiyalar va virtual modellashtirish metodikasi. Ilmiy-metodik nashr. — Toshkent, 2023.
6. Bransford J.D., Brown A.L., Cocking R.R. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. — Washington: National Academy Press, 2000.
7. Wieman C., Perkins K. Transforming Physics Education // Physics Today. — 2005. — Vol. 58, No. 11. — P. 36–41.