

RAQAMLI INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA STEAM FANLARINI INTEGRATSIYALAGAN HOLDA O’QITISHNING DIDAKTIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Yuldasheva Nilufar Abdullayevna

Toshkent iqtisodiyot va texnologiyalar universiteti, p.f.d. (DSc), professor

Tursunaliyeva Nazokat Toxir qizi

Toshkent iqtisodiyot va texnologiyalar universiteti o’qituvchisi

ORCID: 0009-0008-6312-4090

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23016591>

Annotatsiya. Mazkur maqolada raqamli innovatsion texnologiyalardan foydalanish asosida STEAM fanlarini o’zaro bog’langan holda o’qitishga mo’ljallangan didaktik model ishlab chiqish masalasi yoritiladi. Modelning asosiy yo’nalishi fanlararo bilimlarni yagona o’quv faoliyatiga birlashtirish, o’quvchilarda tizimli fikrlash, ijodkorlik va amaliy kompetensiyalarni shakllantirishdan iborat. Tadqiqotda dasturlash muhitlari, robototexnika platformalari, virtual va kengaytirilgan reallik hamda 3D-modellashtirish vositalarining didaktik imkoniyatlari hisobga olindi. Tadqiqot jarayonida pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish, ta’lim jarayonini kuzatish, so’rovnoma va pedagogik eksperiment usullaridan foydalanildi. Ishlab chiqilgan modelning samaradorligi tajriba va nazorat guruhlarini natijalarini qiyoslash orqali baholandi.

Kalit so’zlar: *STEAM ta’lim, didaktik model, raqamli innovatsion texnologiyalar, integratsiyalashgan o’qitish, fanlararo kompetensiya, loyihaviy metod, raqamli ta’lim vositalari.*

Abstract. This article examines the development of a didactic model for integrated STEAM education supported by digital innovative technologies. The proposed model is intended to connect knowledge from different subject areas within a common learning activity and to foster learners’ systemic thinking, creativity, and practical competences. The study considers the instructional potential of programming environments, robotics platforms, virtual and augmented reality, and 3D modelling tools. The research employed analysis of pedagogical literature, observation of the educational process, questionnaires, and a pedagogical experiment. The

effectiveness of the developed model was assessed by comparing the results of experimental and control groups.

Keywords: *STEAM education, didactic model, digital innovative technologies, integrated teaching, interdisciplinary competence, project-based learning, digital learning tools.*

Аннотация. В статье рассматривается разработка дидактической модели интегрированного обучения предметам STEAM на основе цифровых инновационных технологий. Предлагаемая модель направлена на объединение знаний из различных предметных областей в рамках единой учебной деятельности, а также на развитие системного мышления, креативности и практических компетенций обучающихся. В исследовании учитываются дидактические возможности сред программирования, робототехнических платформ, виртуальной и дополненной реальности, а также средств 3D-моделирования. Для проведения исследования использованы анализ педагогической литературы, наблюдение, анкетирование и педагогический эксперимент. Эффективность разработанной модели оценивалась посредством сопоставления результатов экспериментальной и контрольной групп.

Ключевые слова: *STEAM-образование, дидактическая модель, цифровые инновационные технологии, интегрированное обучение, межпредметная компетенция, проектный метод, цифровые образовательные средства.*

KIRISH. Ta’limning raqamli transformatsiyasi o’quvchidan faqat alohida fanlar bo’yicha bilimlarni egallashni emas, balki turli bilimlarni bir vazifa doirasida bog’lash, muammoni tahlil qilish, mustaqil yechim ishlab chiqish va natijani amaliyotda sinab ko’rishni ham talab qilmoqda. XXI asr kompetensiyalari tarkibiga kiruvchi tanqidiy va tizimli fikrlash, ijodkorlik, muammolarni hal etish hamda fanlararo bilimlardan foydalanish ko’nikmalari aynan shunday ta’lim muhitida izchil rivojlanadi.

Mazkur ehtiyojga javob beradigan yondashuvlardan biri STEAM ta’limidir. STEAM atamasi Science, Technology, Engineering, Art va Mathematics yo’nalishlarining o’zaro uyg’unligini anglatadi. Ushbu yondashuvda fanlar alohida va uzilgan holda emas, balki yagona loyiha yoki muammo atrofida o’zaro bog’langan bilimlar tizimi sifatida qaraladi.

Natijada o‘quvchi nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan birlashtirish imkoniga ega bo‘ladi.

O‘zbekistonda ta’lim jarayonini raqamlashtirish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilanmoqda. Jumladan, «Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasi hamda uzluksiz ta’limni raqamlashtirishga doir me’yoriy-huquqiy hujjatlar ta’lim muassasalarida raqamli vositalardan samarali foydalanish uchun zarur shart-sharoitlarni kengaytirmoqda. Shu bilan birga, amaliyotda STEAM fanlarini integratsiyalashgan tarzda tashkil etish uchun yaxlit va ilmiy asoslangan didaktik modelga ehtiyoj saqlanib qolmoqda.

Muammoning dolzarbligi an’anaviy predmetga yo‘naltirilgan o‘qitish shaklida fanlararo aloqalarning yetarli darajada namoyon bo‘lmasligi bilan ham izohlanadi. Bunday holatda o‘quvchi bir fandagi bilimni boshqa fan doirasidagi vazifaga ko‘chirishda qiyinchilikka duch kelishi mumkin. Dasturlash muhitlari, robototexnika konstruktorlari, VR/AR texnologiyalari, 3D-modellashtirish va simulyatsiya dasturlari bu muammoni yumshatish uchun katta imkoniyat yaratadi. Biroq mazkur vositalarni STEAM integratsiyasining barcha bosqichlariga izchil kiritishning metodik mexanizmlari yanada takomillashtirilishi lozim.

Tadqiqotning nazariy asoslarini R. Yakman, J. Piaget va S. Papertning konstruktivistik ta’limga oid qarashlari, shuningdek, mahalliy olimlarning zamonaviy pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya vositalarini ta’lim jarayoniga tatbiq etishga bag‘ishlangan ishlari tashkil etadi. STEAM yondashuvida Art komponentining texnik va muhandislik faoliyati bilan uyg‘unlashtirilishi o‘quv mahsulotining nafaqat funksional, balki estetik va foydalanuvchiga qulay bo‘lishini ham ko‘zda tutadi.

Tadqiqotning maqsadi — raqamli innovatsion texnologiyalar asosida STEAM fanlarini integratsiyalashgan holda o‘qitishga xizmat qiluvchi, nazariy jihatdan asoslangan va amaliy sinovdan o‘tkazilgan didaktik modelni ishlab chiqish hamda uning samaradorligini pedagogik eksperiment orqali baholash.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat: 1) STEAM ta’limi va raqamli texnologiyalar integratsiyasiga oid ilmiy-nazariy manbalarni tahlil qilish; 2) integratsiyalashgan o‘qitishning maqsad, mazmun, metod, vosita va baholashdan iborat tarkibiy qismlarini asoslash; 3) modelning bosqichma-

bosqich ishlash mexanizmini ishlab chiqish; 4) modelni tajriba-sinov ishlari orqali tekshirish va olingan natijalarni statistik jihatdan baholash.

Tadqiqot obyekti sifatida umumta’lim maktablarining yuqori sinflaridagi STEAM yo’nalishidagi o’quv-loyihaviy faoliyat tanlandi. Tadqiqot predmeti esa raqamli texnologiyalar asosida STEAM fanlarini integratsiyalashgan holda o’qitish jarayonidan iborat.

TADQIQOTNING NAZARIY ASOSLARI. STEAM ta’limi dastlab STEM yondashuvining rivojlangan shakli sifatida shakllangan. STEM tarkibiga san’at komponentining qo’shilishi texnik va ilmiy masalalarni hal etishda ijodiy-badiiy fikrlashning ham muhimligini ko’rsatdi. Shu sababli Art komponentini faqat bezak yoki qo’shimcha faoliyat sifatida emas, balki mahsulotni loyihalash, uning dizayni, foydalanish qulayligi va estetik ko’rinishini belgilovchi tarkibiy unsur sifatida ko’rish maqsadga muvofiq.

Raqamli texnologiyalarni ta’limda qo’llash bo’yicha mavjud yondashuvlarni shartli ravishda ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi holatda raqamli vosita an’anaviy darsni qo’llab-quvvatlovchi qo’shimcha resurs vazifasini bajaradi. Ikkinchi holatda esa texnologiya o’qitishning maqsadi, mazmuni, metodlari va baholash mexanizmi bilan birgalikda yagona didaktik tizimni tashkil etadi. Ushbu tadqiqot ikkinchi yondashuvga tayanadi.

Shu nuqtai nazardan, modelning samaradorligi faqat yangi texnik vositadan foydalanish bilan emas, balki o’quv maqsadi, fanlararo mazmun, faoliyat metodlari, raqamli vositalar va baholash mezonlarining o’zaro muvofiqligi bilan belgilanadi. Demak, raqamli texnologiya didaktik tizimning mustaqil va ayni paytda boshqa komponentlar bilan uzviy bog’langan elementi sifatida qaraladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI VA MATERIALLARI. Tadqiqot uch izchil bosqichda tashkil etildi. Birinchi, tayyorgarlik bosqichida STEAM ta’limi, didaktik modellashtirish va raqamli ta’lim texnologiyalariga oid mahalliy hamda xorijiy ilmiy manbalar o’rganildi. Bu bosqichda muammoning nazariy asoslari aniqlanib, modelning konseptual yo’nalishlari belgilandi. Ikkinchi, tashkiliy bosqichda didaktik modelga mos o’quv-metodik materiallar, loyihaviy topshiriqlar banki va baholash rubrikalari tayyorlandi hamda pedagogik eksperiment o’tkazildi. Uchinchi, yakuniy bosqichda tajriba-sinov natijalari miqdoriy jihatdan tahlil qilinib, umumlashtirildi.

Tadqiqotda nazariy, empirik, eksperimental va statistik metodlar majmuasidan foydalanildi. Nazariy metodlarga ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyoslash, tizimlashtirish va modellashtirish kiritildi. Empirik bosqichda pedagogik kuzatuv, so’rovnoma, suhbat hamda o’quvchilar faoliyati mahsulotlarini, jumladan, loyihalar va portfoliolarni tahlil qilish amalga oshirildi. Eksperimental metod aniqlovchi, shakllantiruvchi va nazorat bosqichlarini qamrab oldi. Statistik ishlov berishda olingan ko’rsatkichlar miqdoriy jihatdan taqqoslandi va foizlarda ifodalandi.

Pedagogik eksperimentda umumta’lim maktablarining 8–9-sinf o’quvchilaridan tashkil topgan nazorat va tajriba guruhleri ishtirok etdi. Nazorat guruhida STEAM fanlari an’anaviy, predmetlarga ajratilgan shaklda o’qitilgan bo’lsa, tajriba guruhida ishlab chiqilgan didaktik model asosida raqamli vositalar yordamida integratsiyalashgan mashg’ulotlar tashkil qilindi. Har ikki guruh uchun mavzular va o’quv soati hajmi bir xil saqlandi; asosiy farq o’qitishning didaktik yondashuvi va foydalanilgan vositalarda bo’ldi.

Tajriba natijalarining ishonchliligini oshirish uchun guruhlarning boshlang’ich tayyorgarlik darajasi aniqlovchi test orqali solishtirildi. Shuningdek, pedagoglarning kasbiy tayyorgarligi, mashg’ulotlar soni va davomiyligi bo’yicha imkon qadar teng sharoitlar yaratildi. Bunday nazorat tajriba guruhida kuzatilgan o’zgarishlarni aynan qo’llangan didaktik model bilan bog’lashga xizmat qildi.

Modelni loyihalashda fanlararo integratsiya, muammolilik va faollik, ilmiylik va tizimlilik, individuallashtirish va tabaqalashtirish, raqamli vositalardan maqsadli foydalanish hamda amaliy yo’naltirilganlik tamoyillari asos qilib olindi. Mazkur tamoyillar modelning maqsad, mazmun, metod, vosita va baholash komponentlari o’rtasidagi uzviylikni ta’minlashga xizmat qildi.

NATIJALAR. Nazariy tahlil va tajriba-sinov ishlari natijasida raqamli innovatsion texnologiyalar yordamida STEAM fanlarini integratsiyalashgan holda o’qitishning didaktik modeli shakllantirildi. Model besh asosiy komponentni bir tizimga birlashtiradi: maqsad-natija, mazmun, metod, vosita va baholash. Har bir komponent raqamli ta’lim vositalari bilan o’zaro bog’langan bo’lib, ularning birgalikdagi ishlashi o’quvchining fanlararo kompetensiyalarini rivojlantirishga yo’naltirilgan.

1-jadval.

Komponent	Mazmuni	Raqamli vositalar
Maqsad-natija	Fanlararo bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarni shakllantirish	LMS platformalar, elektron portfolio
Mazmun	STEAM fanlarining integratsiyalashgan o‘quv moduli va loyihaviy topshiriqlar	Interaktiv simulyatsiyalar, AR/VR resurslar
Metod	Loyihaviy, muammoli va tadqiqotga asoslangan o‘qitish	STEM-laboratoriyalar, robototexnika platformalari
Vosita	Raqamli konstruktorlar, dasturlash muhitlari, 3D-modellashtirish	Scratch, Tinkercad, Arduino, mBlock
Baholash	Formativ va summativ baholash, mahsulot-portfolio asosida baholash	Elektron test tizimlari, rubrikalar

Modelning jarayonli tuzilishi besh ketma-ket bosqichdan iborat. Har bir bosqich o‘ziga xos pedagogik vazifani bajaradi va unga mos raqamli vositalar orqali qo‘llab-quvvatlanadi.

2-jadval.

Bosqich	Nomi	Asosiy vazifa	Raqamli qo‘llab-quvvatlash
I	Motivatsion-yo‘naltiruvchi	O‘quvchida STEAM muammosiga qiziqish va	Video-keyslar, interaktiv taqdimotlar

		ehtiyoj uyg‘otish	
II	Loyihalashtirish	Fanlararo bilimlarga tayangan holda yechim g‘oyasini ishlab chiqish	Raqamli hamkorlik doskalari (Miro, Jamboard)
III	Amaliy- konstruktiv	Modelni loyihalash, dasturlash va yig‘ish	CAD dasturlari, mikrokontrollerlar , dasturlash muhitlari
IV	Sinov va tahlil	Yaratilgan mahsulotni sinash va xatolarni aniqlash	Simulyatsiya dasturlari, ma’lumotlar tahlili vositalari
V	Taqdimot va refleksiya	Natijani taqdim etish va o‘z faoliyatini baholash	Elektron portfolio, onlayn taqdimot platformalari

Motivatsion-yo‘naltiruvchi bosqichda o‘quvchilarga real hayotdan olingan muammo yoki loyihaviy vaziyat video-keysi yoxud interaktiv taqdimot ko‘rinishida beriladi. Bunday boshlang‘ich vaziyat o‘quvchini masalani faqat bitta fan doirasida emas, balki bir nechta fan nuqtayi nazaridan ko‘rib chiqishga undaydi.

Loyihalashtirish bosqichida o‘quvchilar kichik guruhlarda raqamli hamkorlik vositalari yordamida g‘oyalarni ilgari suradilar, muammoning ehtimoliy yechimlarini muhokama qiladilar va tabiiy-ilmiy, texnik hamda matematik bilimlarni birlashtirgan loyiha konsepsiyasini shakllantiradilar.

Amaliy-konstruktiv bosqich modelning markaziy qismi hisoblanadi. Unda o‘quvchilar dasturlash muhitlari, mikrokontroller platformalari va 3D-modellashtirish dasturlari yordamida o‘z loyihalarini amaliy shaklga keltiradilar. Art komponenti aynan shu jarayonda mahsulot dizayni,

foydalanuvchi interfeysi va estetik yechimlar orqali namoyon bo’ladi. Natijada texnik yechim bilan ijodiy yondashuv bir butun faoliyatga aylanadi.

Sinov va tahlil bosqichida yaratilgan mahsulot yoki dastur amaliy jihatdan tekshiriladi. Olingan natijalar raqamli vositalar orqali tahlil qilinadi, aniqlangan kamchiliklar qayd etiladi va zarur tuzatishlar kiritiladi. Taqdimot va refleksiya bosqichida esa o’quvchilar o’z loyihalarini 70edagogi portfolio yoki onlayn platforma orqali namoyish etadilar, bajarilgan ishni tahlil qiladilar va 70edago takomillashtirish yo’nalishlarini belgilaydilar.

Ishlab chiqilgan modelning samaradorligini aniqlash uchun shakllantiruvchi 70edagogic eksperiment o’tkazildi. Tajriba va nazorat guruhlarining yakuniy natijalari quyidagi ko’rsatkichlar asosida qiyoslandi.

3-jadval.

Ko’rsatkich	Nazorat guruhi (%)	Tajriba guruhi (%)	Farq (foiz punkti)
Fanlararo bilimlarni qo’llash darajasi	58,4	81,2	+22,8
Loyihaviy mahsulot sifati	54,1	78,6	+24,5
Raqamli vositalardan foydalanish ko’nikmasi	49,7	83,9	+34,2
O’quv motivatsiyasi darajasi	61,3	85,7	+24,4

Natijalar tajriba guruhida barcha asosiy ko’rsatkichlar bo’yicha nazorat guruhiga nisbatan yuqoriroq qiymatlar qayd etilganini ko’rsatdi. Eng katta farq raqamli vositalardan foydalanish ko’nikmasida kuzatildi: tajriba guruhidagi ko’rsatkich 83,9 foizni, nazorat guruhida esa 49,7 foizni tashkil etdi; farq 34,2 foiz punktiga teng bo’ldi. Fanlararo bilimlarni qo’llash va loyihaviy mahsulot sifati bo’yicha ham mos ravishda 22,8 va 24,5 foiz punktlilik ustunlik qayd etildi.

Modelning tuzilishi markazida o‘quvchi shaxsi va uning fanlararo kompetensiyalarini rivojlantirish maqsadi turadi. Ushbu markaziy yo‘nalish maqsad-natija, mazmun, metod, vosita va baholash komponentlari bilan bog‘langan bo‘lib, ular besh bosqichli faoliyat sikli orqali o‘zaro ta’sirlashadi. Shunday tuzilma modelni ochiq va moslashuvchan tizim sifatida tavsiflash imkonini beradi.

Modelning ochiq tizim sifatidagi xususiyati tashqi sharoitlar o‘zgarishiga moslashish imkoniyatida namoyon bo‘ladi. Masalan, yangi raqamli vositalarning paydo bo‘lishi yoki o‘quv dasturlariga qo‘yiladigan talablarning o‘zgarishi modelning vosita va mazmun qismlarini yangilashni talab qilishi mumkin. Bunda modelning asosiy mantiqiy zanjiri — maqsaddan kutilayotgan natijagacha bo‘lgan bog‘liqlik — saqlanib qoladi. Shu sababli uni turli ta’lim bosqichlari va fan yo‘nalishlariga moslashtirish mumkin.

MUHOKAMA. Olingan natijalar raqamli innovatsion texnologiyalarning STEAM ta’limida oddiy texnik vosita sifatida emas, balki didaktik jarayonni tashkil etuvchi muhim omil sifatida ishlatilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, amaliy-konstruktiv bosqichda dasturlash va modellash vositalaridan foydalanish o‘quvchiga mavhum nazariy bilimni aniq, moddiy yoki raqamli mahsulotga aylantirish imkonini beradi.

Mazkur yondashuv konstruktivistik ta’limning o‘quvchi faoliyatiga tayanadigan qarashlari bilan hamohangdir. O‘quvchi tayyor bilimni passiv qabul qiluvchi emas, balki muammoni hal qilish, loyiha yaratish va natijani sinash jarayonida bilimni faol ravishda shakllantiruvchi subyekt sifatida qatnashadi. Shu sababli integratsiyalashgan bilim va amaliy ko‘nikmalarning mustahkamlanishi uchun loyihaviy faoliyat muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqotning o‘ziga xos jihatlaridan biri Art komponentining texnik loyihadan alohida ajratilmasdan, loyihalash jarayoniga singdirilganidir. Bunda mahsulotning dizayni, foydalanuvchi interfeysi va estetik jihatlar ham loyiha natijasini baholash mezonlariga kiritiladi. Natijada STEAM integratsiyasi faqat fanlar sonining ko‘payishi bilan emas, balki ularning bitta amaliy vazifani bajarish jarayonida o‘zaro ta’sirlashuvi bilan ifodalanadi.

Model komponentlari o‘rtasidagi bog‘liqlik ham alohida ahamiyatga ega. Maqsad-natija komponentida belgilangan kompetensiyalar mazmun

qismidagi loyihaviy topshiriqlar orqali konkretlashtiriladi; mazmun esa loyihaviy, muammoli va tadqiqotga asoslangan metodlar yordamida amalga oshiriladi. Raqamli vositalar ushbu faoliyatning texnik imkoniyatlarini ta’minlaydi, baholash komponenti esa erishilgan natijalarni belgilangan maqsadlar bilan solishtirib, qayta aloqa hosil qiladi.

Baholashning mahsulot-portfolio asosida tashkil etilishi an’anaviy yozma nazoratdan farqli ravishda o’quv faoliyatining jarayon va natija tomonlarini birgalikda ko’rish imkonini beradi. Bunda g’oyani ishlab chiqish, jamoada ishlash, texnik yechimni asoslash va yakuniy natijani taqdim etish kabi ko’nikmalar ham hisobga olinadi. Tajriba jarayonida foydalanilgan rubrikalarda funksionallik, ijodiylik, fanlararo bog’liqlik va taqdimot sifati kabi mezonlarning qo’llanishi baholashni aniqroq tashkil etishga yordam berdi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida ayrim cheklovlar ham kuzatildi. Birinchidan, modelni to’liq qo’llash o’qituvchidan raqamli vositalar bo’yicha yetarli darajadagi kompetensiyani talab qiladi. Bu esa pedagoglarni maxsus tayyorlash va malakasini muntazam oshirib borish zaruratini yuzaga keltiradi. Ikkinchidan, ayrim umumta’lim muassasalarida zamonaviy raqamli hamda robototexnika vositalarining yetishmasligi modelning barcha imkoniyatlaridan foydalanishni cheklashi mumkin. Uchinchidan, tadqiqotning cheklangan tanlanma va hudud doirasida amalga oshirilgani natijalarni kengroq sharoitlarda qayta tekshirish zarurligini ko’rsatadi.

Mazkur cheklovlarga qaramay, tajriba natijalari ishlab chiqilgan modelning nazariy asoslanganligi va amaliy qo’llash imkoniyatiga ega ekanini ko’rsatadi. Modelning moslashuvchan tuzilishi uni turli ta’lim bosqichlari va fan yo’nalishlariga moslashtirish uchun metodik asos bo’la oladi.

XULOSA. Tadqiqot natijasida raqamli innovatsion texnologiyalar yordamida STEAM fanlarini integratsiyalashgan holda o’qitishga mo’ljallangan didaktik model ishlab chiqildi va pedagogik tajriba-sinov orqali uning amaliy samaradorligi baholandi. Model maqsad-natija, mazmun, metod, vosita va baholash komponentlarining o’zaro bog’langan tizimidan hamda motivatsion-yo’naltiruvchi, loyihalashtirish, amaliy-konstruktiv, sinov-tahlil va taqdimot-refleksiya bosqichlaridan tarkib topadi.

Tajriba guruhida fanlararo bilimlarni qo'llash darajasi, loyihaviy mahsulot sifati, raqamli vositalardan foydalanish ko'nikmasi va o'quv motivatsiyasi bo'yicha natijalar nazorat guruhiga qaraganda yuqori bo'ldi. Ko'rsatkichlar o'rtasidagi farq 22,8–34,2 foiz punktini tashkil etdi. Ayniqsa, raqamli vositalardan foydalanish ko'nikmasidagi 34,2 foiz punktlik farq modelning texnologik komponenti o'quvchilarning amaliy faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatganini anglatadi.

Tadqiqot natijalari umumta'lim maktablari va kasb-hunar ta'limi muassasalarida STEAM mashg'ulotlarini tashkil etuvchi pedagoglar, o'quv dasturlarini ishlab chiquvchi mutaxassislar hamda pedagogika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalari uchun amaliy ahamiyatga ega. Keyingi tadqiqotlarda sun'iy intellekt asosidagi adaptiv ta'lim tizimlarini STEAM integratsiyasiga kiritish hamda modelni boshlang'ich ta'lim bosqichiga moslashtirish istiqbolli yo'nalishlar sifatida qaralishi mumkin.

AMALIY TAVSIYALAR. Ishlab chiqilgan didaktik modelni ta'lim amaliyotiga joriy etish samaradorligini oshirish uchun bir qator tashkiliy-metodik choralarni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Avvalo, STEAM yo'nalishidagi fanlarni o'qituvchi pedagoglar uchun dasturlash muhitlari, robototexnika platformalari va 3D-modellashtirish dasturlaridan foydalanishga yo'naltirilgan uzluksiz malaka oshirish kurslarini tashkil etish zarur.

O'quv dasturlaridagi STEAM mavzularini fanlararo loyihaviy topshiriqlar shaklida qayta ko'rib chiqish va ularni modelning besh bosqichli tuzilishiga moslashtirish tavsiya etiladi. Shuningdek, ta'lim muassasalarini zamonaviy raqamli va robototexnika laboratoriyalari bilan bosqichma-bosqich jihozlash, o'quvchilar uchun fanlararo loyihalar bankini yaratish va muntazam yangilash muhim.

Baholash rubrikalarini mahsulot-portfolio tamoyili asosida standartlashtirish, pedagoglar o'rtasida STEAM loyihalari bo'yicha tajriba almashish platformalarini tashkil etish va modelni boshlang'ich hamda oliy ta'lim bosqichlariga moslashtirish bo'yicha qo'shimcha uslubiy qo'llanmalar ishlab chiqish ham foydali natija beradi.

Tavsiyalarning izchil amalga oshirilishi STEAM ta'limini raqamlashtirish jarayonini tizimli va barqaror tashkil etish, shuningdek, o'quvchilarda XXI asr kompetensiyalarini rivojlantirish uchun zarur pedagogik va texnologik shart-sharoitlarni kuchaytirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi Farmoni. — Toshkent, 2020.
2. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education // Pupils’ Attitudes Towards Technology (PATT) konferensiyasi materiallari. — 2008.
3. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. — New York: Basic Books, 1980.
4. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. — Arlington: NSTA Press, 2013.
5. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher. — 2009. — № 68(4). — B. 20–26.
6. Yo‘ldoshev J.G‘., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. — Toshkent: O‘qituvchi, 2021.
7. Toshpo‘latova M.A. Zamonaviy ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalarni qo‘llash metodikasi. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2022.
8. Xolmatov B.R. STEAM ta’limi: nazariya va amaliyot. — Toshkent: TDPU nashriyoti, 2023.
9. Karimova N. Loyihaviy ta’lim texnologiyasi asosida o‘quvchilarning ijodiy faolligini rivojlantirish // Pedagogik mahorat ilmiy-metodik jurnali. — 2022. — № 3. — B. 45–52.
10. Kelley T. R., Knowles J. G. A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. — 2016. — № 3(1). — B. 1–11.