№6/2026



ADPI
Ilmiy xabarnomasi

ISSN 2181-4309

RAQAMLI PEDAGOGIKADA STEAM YONDASHUVI ASOSIDA TALABALARNING AXBOROT BILAN ISHLASH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH

Mamasodiqova Saidaxon Soyibjon qizi
Andijon davlat pedagogika instituti

Annotatsiya.
Maqolada raqamli pedagogika sharoitida STEAM yondashuvi orqali talabalarning axborot bilan ishlash kompetentligini rivojlantirishning nazariy, metodik va tashkiliy asoslari tahlil qilinadi. Axborot ehtiyojini aniqlash, ishonchli manbalarni izlash, dalillarni tekshirish, ma'lumotlarni tahlil qilish, raqamli mahsulot yaratish va axborot etikasi talablariga rioya etish yagona kompetensiyaviy jarayon sifatida qaraladi. DigComp 2.2, DigCompEdu hamda media va axborot savodxonligi konsepsiyalariga tayangan holda fanlararo loyiha faoliyatini tashkil etishning olti bosqichli modeli, diagnostika mezonlari va amaliy mashg'ulot namunalari taklif etiladi. Muallif taqdim etgan dastlabki 1,7 barobar va 32 foizlik ko'rsatkichlarning talqini, ularni tekshirish uchun zarur o'lchovlar hamda eksperiment dizayniga qo'yiladigan talablar alohida muhokama qilinadi. Tadqiqot natijasi sifatida empirik isbot emas, balki sinovdan o'tkazishga tayyor metodik yechim va baholash vositalari taqdim etiladi.

Kalit so'zlar:
raqamli pedagogika, STEAM, axborot bilan ishlash kompetentligi, media savodxonlik, AKT, tanqidiy fikrlash, raqamli loyiha, DigComp.

Аннотация.
В статье рассматриваются теоретические, методические и организационные основы развития компетентности студентов в работе с информацией посредством интеграции STEAM-подхода в цифровую педагогику. Поиск достоверных источников, критическая проверка доказательств, анализ данных, создание цифрового продукта и соблюдение информационной этики рассматриваются как единый компетентностный процесс. На основе рамок DigComp 2.2, DigCompEdu и концепции медийной и информационной грамотности предлагаются шестиступенчатая модель междисциплинарного проекта, критерии диагностики и практические задания. Предварительные показатели ускорения поиска информации в 1,7 раза и роста когнитивного показателя на 32% требуют проверки по первичным данным; они не представлены как независимо подтверждённые экспериментальные результаты. Научно-практический вклад статьи заключается в разработке модели и процедуры её оценки.

Ключевые слова:
цифровая педагогика, STEAM, информационная компетентность, ИКТ, медиаграмотность, критическое мышление.

Abstract.
This article examines theoretical, methodological and organisational approaches to developing university students' information literacy and information-handling competence through STEAM integration in digital pedagogy. The proposed framework brings together information needs identification, reliable source retrieval, evidence verification, data analysis, digital artefact creation, and information ethics. Drawing on DigComp 2.2, DigCompEdu, and media and information literacy, it presents a six-stage interdisciplinary project model, assessment criteria, and classroom tasks. Reported preliminary indicators of 1.7-fold search efficiency and a 32% increase in cognitive performance are discussed critically: without raw observations, baseline data and operational definitions, they cannot be treated as independently verified experimental findings. The contribution is a testable pedagogical model and an evaluation procedure.

Keywords:
digital pedagogy, STEAM, information literacy, ICT competence, critical thinking, digital project, DigComp.

Raqamli jamiyatda axborotga kirish imkoniyatining kengayishi shaxsning axborotdan oqilona foydalanish qobiliyatiga qo'yiladigan talabni kamaytirmaydi, aksincha kuchaytiradi. Elektron kutubxonalar, ilmiy qidiruv tizimlari, ochiq ma'lumotlar to'plamlari va generativ sun'iy intellekt vositalari ilmiy hamda kasbiy vazifalarni bajarishni tezlashtiradi. Shu bilan birga, tekshirilmagan ma'lumot, eskirgan statistik ko'rsatkich, noto'g'ri iqtibos, algoritmik tarafkashlik va mualliflik huquqini buzish xavflari ham mavjud. Oliy ta'limda talabaning faqat qidiruv tizimidan foydalanishni bilishi yetarli emas: u axborotga ehtiyojni asoslay olishi, manbaning ishonchliligini baholashi, dalillarni qiyoslashi va ularni yangi vaziyatga tatbiq etishi zarur [2; 3].

ISSN 2181-4309

Axborot bilan ishlash kompetentligi mehnat bozoridagi moslashuvchanlik bilan uzviy bog‘liq. Muhandis uchun sensor ma’lumotini tekshirish, pedagog uchun ilmiy maqolani tanlash, dizayner uchun foydalanuvchi ehtiyojini tadqiq qilish, dasturchi uchun ma’lumotlar sifatini ta’minlash umumiy axborot faoliyatining turli ko‘rinishlaridir. Mazkur ko‘nikmalar birgina informatika kursi bilan cheklanmasligi, ixtisoslik fanlaridagi real vazifalar orqali takroriy mashq qilinishi lozim.

STEAM - Science, Technology, Engineering, Arts va Mathematics yo‘nalishlarini muayyan muammoni hal qilish atrofida bog‘lovchi integrativ ta’lim yondashuvidir. STEAMda fanlar shunchaki bitta darsga yig‘ilmaydi: talaba ilmiy savol qo‘yadi, o‘lchaydi, matematik model tuzadi, texnologik yechim ishlab chiqadi, vizual va foydalanuvchi uchun tushunarli mahsulot yaratadi. Bunday loyiha axborotning butun hayotiy siklini o‘z ichiga olgani bois axborot kompetentligini shakllantirish uchun mazmunli didaktik muhit yaratadi [5; 6].

Tadqiqot muammosi raqamli manbalar, STEAM loyihalari va kompetensiyaviy baholash o‘rtasidagi izchil bog‘lanish ko‘pincha yetarlicha aniqlashtirilmaganidadir. O‘quvchi loyiha uchun ko‘plab havola to‘plashi mumkin, biroq ularning metodik ishonchliligi tekshirilmasa yoki xulosaga qanday ta’sir qilgani ochib berilmasa, axborot kompetentligining rivojlangani haqida xulosa chiqarib bo‘lmaydi. Shu sababli maqolada natijaviy mahsulot bilan birga manbani tanlash va tekshirish jarayoni ham baholanadi.

Maqolaning maqsadi raqamli pedagogikada STEAM loyihalari orqali talabalarning axborot bilan ishlash kompetentligini rivojlantirish uchun nazariy asoslangan, kuzatiladigan mezonlarga ega metodik modelni ishlab chiqishdir. Tadqiqot obyekti — oliy ta’limdagi raqamli o‘quv faoliyati; predmeti — fanlararo loyiha vazifalariga asoslangan axborot izlash, tanqidiy baholash, qayta ishlash va taqdim etish usullari. Ilmiy farazga ko‘ra, agar STEAM loyihasining har bir bosqichi axborot amali va uning tekshiriladigan natijasi bilan bog‘lansa, talabalar faqat texnik ishlashni emas, balki dalilga tayangan qaror qabul qilishni ham mashq qiladi.

Raqamli kompetensiya tushunchasini aniq chegaralash uchun xalqaro konseptual ramkalar muhimdir. Yevropa Komissiyasining DigComp 2.2 modeli raqamli kompetensiyani beshta yo‘nalishda tavsiflaydi: axborot va ma’lumotlar savodxonligi, kommunikatsiya va hamkorlik, raqamli kontent yaratish, xavfsizlik hamda muammolarni hal qilish. Axborot va ma’lumotlar savodxonligining ichki tuzilmasi uch faoliyatni qamrab oladi: qidirish va filtrlash, manbalarni baholash, ma’lumotlarni boshqarish [2]. Ushbu tasnif kompetensiyaning nafaqat bilim, balki faoliyat va mas’uliyat qismlarini ham aks ettiradi.

DigCompEdu esa o‘qituvchining kasbiy raqamli kompetensiyasini izohlaydi: professional aloqalar, raqamli resurslar, o‘qitish va o‘rganish, baholash, ta’lim oluvchilar imkoniyatlarini kengaytirish hamda ularning raqamli kompetensiyasini rivojlantirish. Demak, talaba axborot bilan ishlashni o‘rganishi uchun o‘qituvchi ham manba tanlash, ma’lumotlarni himoya qilish, refleksiya va formatif baholashni tashkil eta olishi talab qilinadi [3].

UNESCOning media va axborot savodxonligiga oid yondashuvlari xabarni kim yaratgani, maqsadi nima ekani, dalilning sifati, auditoriyaga ta’siri va etik oqibatlarini tahlil qilishga urg‘u beradi [4]. Mazkur nuqtayi nazar STEAM topshiriqlarida ayniqsa ahamiyatli: masalan, energiya

samaradorligiga oid turli saytlardagi qiymatlarni solishtirishda faqat raqamni ko‘chirish yetarli emas, o‘lchov birligi, yil, geografik sharoit va hisoblash metodini ham tekshirish kerak.

STEAMning integrativ mohiyati Yakman tomonidan taklif etilgan yondashuvlar bilan bog‘liq bo‘lib, keyingi ilmiy tadqiqotlarda uning fanlararo faoliyat, kreativlik va muammoli o‘qitish salohiyati tahlil qilingan [5; 6]. Perignat va Katz-Buonincontro STEAM amaliyoti hamda tadqiqotlaridagi turlicha talqinlarni umumlashtirib, yondashuvni faqat “san’at qo‘shilgan STEM” sifatida soddalashtirish yetarli emasligini ko‘rsatadi [6]. Fanlararo bog‘lanish o‘quv natijalari, vazifa va baholash mezonlarida namoyon bo‘lishi lozim.

Pedagogik texnologiyani mazmun va metoddan uzib qo‘ymaslik uchun TPACK modeli foydalidir. Mishra va Koehlerga ko‘ra, samarali texnologik integratsiya o‘qituvchining fan mazmuni, pedagogika va texnologiya bo‘yicha bilimlari o‘zaro kesishgan nuqtada yuzaga keladi [7]. Shu sababli GeoGebra yoki virtual laboratoriya tanlovi dastur mashhurligi bilan emas, aynan qaysi tushunchani yaxshiroq izohlashi va talaba qanday dalil ishlab chiqishi bilan asoslanishi kerak.

Multimedia o‘qitish bo‘yicha tadqiqotlar vizual va verbal axborotning maqsadga muvofiq tashkil etilishi tushunishni qo‘llab-quvvatlashini ko‘rsatadi, biroq ortiqcha bezak va chalg‘ituvchi elementlar kognitiv yuklamani oshirishi mumkin [8]. Shuning uchun STEAM infografikasi o‘quvchining diqqati asosiy o‘lchov, bog‘lanish va xulosaga yo‘naladigan qilib loyihalanadi.

Mavjud adabiyotlardan kelib chiqadigan metodik xulosa shuki, raqamli kompetensiya, fanlararo o‘qitish va media savodxonlik bir-birini to‘ldiradi, lekin bir-birining o‘rnini bosa olmaydi. STEAM mazmunli muammoni beradi; raqamli vositalar tekshirish va modellashtirish imkonini yaratadi; media savodxonlik esa dalilning sifatiga tanqidiy qarashni ta’minlaydi. Mazkur uchlikni didaktik jihatdan birlashtirish maqolada taklif etilayotgan modelning asosini tashkil etadi.

Axborot bilan ishlash kompetentligi talabaning kasbiy yoki o‘quv muammosini hal etish maqsadida axborot ehtiyojini aniqlash, ma’lumotni izlash va saralash, manbalarni tanqidiy baholash, qayta ishlash, saqlash, qayta talqin qilish va etik asosda taqdim etishga tayyorligi hamda amaldagi qobiliyati sifatida tushuniladi. Ta’rifda bilim va ko‘nikma bilan birga qadriyat ham muhim o‘rin egallaydi: texnik jihatdan to‘g‘ri bajarilgan, ammo manbasi yashirilgan yoki shaxsiy ma’lumotni oshkor qilgan loyiha to‘liq kompetent faoliyat sanalmaydi.

Kompetensiyaning motivatsion-qadriyat komponenti axborotga ehtiyoj sezish, manbaning haqqoniyligiga qiziqish, ilmiy halollik va xatoni tan olishga tayyorlikni o‘z ichiga oladi. Kognitiv komponent qidiruv operatorlari, dalil va taxmin farqi, metodologik cheklovlar, statistik asoslar va axborot xavfsizligi tamoyillarini bilish bilan belgilanadi. Faoliyatli komponent qidiruv strategiyasi tuzish, ma’lumot tozalash, jadval-grafik qurish, manbalarni taqqoslash va raqamli mahsulot yaratishda kuzatiladi. Refleksiv komponent esa talabaning o‘z xulosasi chegarasini ko‘rishi, qarama-qarshi dalilni izlay olishi va yechimini qayta ishlashi orqali namoyon bo‘ladi.

ISSN 2181-4309

Axborotni tanqidiy baholash uchun besh savol muhim: muallif yoki tashkilot kim; ma'lumot qachon va qanday metodda olingan; keltirilgan dalil boshqa mustaqil manbalar bilan mos keladimi; manbaning manfaatdorligi bormi; xulosada qanday noaniqlik mavjud? Ayniqsa generativ sun'iy intellekt tuzgan matnlarda bibliografik ma'lumot, DOI, sana va iqtiboslar dastlabki nashr bilan qayta tekshirilishi zarur. Natijada talabada tez javob topishdan ko'ra asosli xulosa chiqarish odati shakllanishi ko'zda tutiladi.

Kompetensiyaning darajasini aniqlash faqat "kompyuterni biladi/bilmaydi" tarzida amalga oshirilmaydi. Boshlang'ich darajada talaba tayyor manbani topadi, biroq uning ishonchliligini izohlashda qiynaladi. O'rta darajada u qidiruvni rejalashtiradi, ikki-uch manbani solishtiradi va ma'lumotlarni sodda vizual shaklga keltiradi. Yuqori darajada esa axborot qarama-qarshiliklarini ko'ra oladi, dalil sifati haqida asoslangan hukm chiqaradi, qayta ishlab bo'ladigan ma'lumot va aniq havolali mahsulot yaratadi. Bu bosqichlar tayyor rasmiy standart emas, balki tadqiqot uchun taklif qilinayotgan operatsion tavsifdir.

STEAM loyihasining samarasi ko'p fan nomining reja matnida uchrashi bilan o'lchanmaydi. Fanlar haqiqiy integratsiyalashgan bo'lishi uchun har biri muammoni tushunish yoki yechishga zarur hissa qo'shishi kerak. Masalan, "kampusdagi suv sarfini kamaytirish" loyihasida tabiiy fanlar suv resurslarining xususiyatini, matematika iste'mol hajmi va prognozni, texnologiya sensor va ma'lumotlar jadvalini, muhandislik oqimni nazorat qiladigan qurilmani, dizayn esa foydalanuvchi uchun qulay axborot panelini ta'minlaydi. Mazkur bog'lanishning markazida turli manbalardan olingan ma'lumotlarni ishonchli birlashtirish vazifasi turadi.

Didaktik jihatdan birinchi shart - maqsadning o'lchanadigan shaklda berilishidir. "Talabalar internetdan ma'lumot oladi" degan umumiy topshiriq o'rniga "talaba uchta mustaqil manba topadi, har biri uchun muallif-sana-metod ma'lumotlarini keltiradi va tafovut sababini izohlaydi" degan ko'rsatma aniqroqdir. Ikkinchi shart - vazifaning hayotiy kontekstga bog'langanligi. Uchinchi shart - dalil yig'ish va model yaratish orasida uzviy aloqaning mavjudligi. To'rtinchi shart - hamkorlik jarayonidagi rollarning muvozanatli taqsimlanishi. Beshinchi shart - baholashning yakuniy maketga emas, butun axborot faoliyatiga qaratilishidir.

Raqamli muhitda foydalanish mumkin bo'lgan vositalar vazifaga qarab farqlanadi. Google Scholar, universitet elektron kutubxonasi va ochiq ilmiy repozitoriylar ilmiy izlashni; elektron jadvallar va Python ma'lumot tahlilini; GeoGebra matematik vizualizatsiyani; PhET konseptual tajribani; bulutli hujjatlar hamkorlikni; Git yoki versiyalar tarixiga ega platformalar esa jarayonning izchilligini qo'llab-quvvatlaydi. Scopus singari obuna talab qilishi mumkin bo'lgan bazalar hamma talabaga bir xil darajada ochiq emas. Shu sababli alternativ ochiq manbalar ham ko'zda tutilishi lozim.

Ta'lim faoliyati xavfsiz va inklyuziv tashkil etilishi muhim. Loyiha uchun yig'iladigan ma'lumotlar orasida shaxsga doir ma'lumotlar bo'lsa, rozilik, maqsadga muvofiqlik, minimallashtirish va kirishni cheklash qoidalari joriy qilinadi. Raqamli resurslarni tanlashda sust internet uchun offline variant, ekran o'quvchilariga mos matn, infografikaga izoh va

muqobil topshiriqlar berilishi kerak. O‘qituvchining vazifasi bir xil dasturdan foydalanishga majburlash emas, balki teng o‘quv natijasiga erishish yo‘llarini ochishdir.

Mazkur ish nazariy-metodik tadqiqot sifatida tuzilgan. Unda xalqaro konseptual hujjatlarni kontent-tahlil qilish, tushunchalarni qiyosiy o‘rganish, pedagogik modellashtirish va amaliy topshiriqlarni loyihalash usullari qo‘llanildi. Empirik ko‘rsatkichlar muallifning dastlabki matnidan olindi; ularning birlamchi protokollari, ishtirokchilar soni, guruh taqsimoti va test variantlari taqdim etilmagani sababli mustaqil statistik qayta hisoblash bajarilmadi. Shu bois keyingi tajriba-sinov uchun tekshiriladigan dizayn taklif etiladi, lekin mazkur maqola yakunlangan eksperimentning statistik isboti sifatida talqin qilinmaydi.

Tavsiya etiladigan tajriba dizaynida bakalavriatning bir xil yo‘nalish va bosqichdagi talabalari dastlabki diagnostikadan o‘tkaziladi. Imkon qadar tasodifiy taqsimlash, agar bu imkonsiz bo‘lsa, boshlang‘ich ko‘rsatkichlar bo‘yicha moslashtirilgan nazorat va tajriba guruhlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Har ikki guruh bir xil o‘quv maqsadlari, davomiylik va yakuniy mezonlarga ega bo‘lishi, farq esa integratsiyalashgan STEAM faoliyatining tashkil etilishida namoyon bo‘lishi kerak. Pedagog, materiallar murakkabligi va texnik sharoitlar kabi qo‘shimcha omillar qayd etiladi.

Taklif etilayotgan “Axborot–Dalil–Model–Mahsulot–Refleksiya” mantiqiy sikli amalda oltita izchil bosqichga ajratiladi. Birinchi bosqichda muammo va axborot ehtiyoji aniqlanadi: talaba tadqiqot savoli va kerakli o‘zgaruvchilar ro‘yxatini yaratadi. Ikkinchi bosqichda qidiruv strategiyasi tuziladi: kalit so‘zlar, sinonimlar, cheklovlar va manbalar bazasi belgilanadi. Uchinchi bosqichda manbalar baholanadi: muallif, sana, metod, dalil va ziddiyatlar qayd qilinadi. To‘rtinchi bosqichda ma’lumotlar qayta ishlanib, matematik yoki kompyuter modeli quriladi. Beshinchi bosqichda vizual, texnik yoki dasturiy mahsulot yaratiladi va sinovdan o‘tkaziladi. Oltinchi bosqichda manba izlari, cheklovlar, etik masalalar va kelgusidagi tuzatishlar bo‘yicha refleksiya o‘tkaziladi.

Har bir bosqichda o‘qituvchi kuzatiladigan dalil talab qiladi. Masalan, “qidiruv strategiyasi” bosqichining mahsuloti - so‘rovlar jurnali; “baholash” bosqichining mahsuloti - manbalar matritsasi; “modellashtirish” natijasi - hisob-kitob fayli yoki kod; “refleksiya” natijasi - asoslangan qayta ishlash bayonnomasi. Shunday tashkilot baholashning shaffofligi va loyihaning qayta tekshirilishini ta’minlaydi.

1-jadval. STEAM loyihasi bosqichlari va axborot kompetentligiga oid dalillar

Bosqich	Talaba faoliyati	Tekshiriladigan mahsulot
1. Muammo	Savol, ehtiyoj va cheklovni belgilaydi	Muammo bayoni, o‘zgaruvchilar
2. Izlash	Kalit so‘zlar, bazalar, filtrlash	Qidiruv jurnali
3. Baholash	Manbalarni taqqoslaydi	Dalil va ishonchlilik matritsasi
4. Model	Ma’lumotni tozalaydi, hisoblaydi	Jadval, grafik, kod, 3D model
5. Mahsulot	Prototip yaratadi va sinaydi	Infografika, dastur yoki qurilma
6. Refleksiya	Cheklovni tan oladi, tuzatadi	Hisobot, havolalar, o‘zgarishlar

Pedagogik tajriba yakunida o‘zgarishni baholash uchun bir-birini to‘ldiruvchi vositalar kerak. Birinchi vosita — standartlashtirilgan yoki parallel shaklda tuzilgan vaziyatli test: talabadan manba tanlash, iqtibosdagi xatoni topish, noto‘g‘ri grafikni izohlash kabi amallar talab etiladi. Ikkinchi vosita — faoliyat rubrikasi: loyiha jarayonidagi dalillar to‘planadi. Uchinchi vosita — talabalar refleksiya jurnali. To‘rtinchi vosita — yaratilgan mahsulotning takroran tekshirilishi, ya’ni hisob-kitob yoki kodni boshqa ishtirokchi qayta bajara olishi.

Quyidagi rubrika maqolada taklif etilayotgan baholash vositasi hisoblanadi. U rasmiy tasdiqlangan standart yoki validatsiya qilingan psixometrik test o‘rnini bosmaydi. Har bir mezon 0 dan 3 ballgacha baholanadi: 0 — dalil yo‘q; 1 — tashqi yordam bilan qisman; 2 — mustaqil, lekin ayrim kamchiliklar bilan; 3 — mustaqil, to‘liq va asosli. Olti mezon bo‘yicha maksimal ball 18 ga teng. Rubrikani amaliy qo‘llashdan oldin ekspertlar kelishuvi va sinov baholashini o‘tkazish zarur.

2-jadval. Axborot bilan ishlash kompetentligining baholash rubrikasi

Mezon	3 ball uchun kuzatiladigan belgi
Axborot ehtiyoji	Savol, maqsad va kerakli ma’lumot turi aniq
Izlash strategiyasi	Takrorlanadigan qidiruv so‘rovlari va filtrlari mavjud
Ishonchlilik	Manbaning muallifi, vaqti, usuli, qarama-qarshi dalil tekshirilgan
Tahlil va model	Hisob-kitob asosli, birlik va cheklovlar ko‘rsatilgan
Taqdimot va etika	Grafik to‘g‘ri, manba va mualliflik huquqi qayd etilgan
Refleksiya	Xatolar, noaniqlik va takomillashtirish rejasi dalil bilan berilgan

Diagnostika topshiriqlari baholashning har ikkala vaqt nuqtasida mazmun jihatdan teng murakkablikda bo‘lishi lozim. Faoliyatli baholashda ikki ekspertning mustaqil ballari taqqoslanishi, kelishmovchiliklar protokollashtirilishi tavsiya etiladi. Jarayon davomida talabaga berilgan yordam miqdori ham qayd etiladi; aks holda yuqori loyiha balli aslida o‘qituvchining ko‘p yordam bergani bilan izohlanishi mumkin.

Matematik-statistik tahlilning birinchi qadami tavsifiy statistika — o‘rtacha qiymat, mediana, standart og‘ish, minimal-maksimal natijalarni hisoblashdir. Keyin dastlabki va yakuniy natijalar o‘zgarishi baholanadi. Yetarli hajm va shartlar mavjud bo‘lsa, guruhlar farqini t-testi yoki mos muqobil no-parametrik usul, qo‘shimcha omillarni hisobga olishni esa kovariatsion tahlil orqali tekshirish mumkin. Statistik ahamiyat bilan birga ta’sir kattaligi va ishonch oralig‘ini ham keltirish kerak. Bunda faqat p-qiymatga tayanish pedagogik muhimlikni to‘liq yoritmaydi.

Birinchi loyiha: “Ta’lim binosida energiya iste’molini tahlil qilish”. Talabalar ta’lim muassasasidagi yoritish, qurilmalar soni va foydalanish vaqtiga oid ruxsat etilgan, shaxsiy ma’lumotni o‘z ichiga olmaydigan ma’lumotlarni yig‘adilar. Fizika elektr quvvati va energiya tushunchalarini, matematika energiya sarfining hisob-kitobini, texnologiya elektron jadvalni, muhandislik tejamkorlik yechimini, dizayn esa infografikani ta’minlaydi. Asosiy axborot kompetentligi vazifasi — hisoblashda ishlatilgan koeffitsiyent va narx manbalarini tekshirish.

Yakuniy mahsulot — sarf jadvali, taxminlari ochiq ko‘rsatilgan prognoz va energiya tejamkorligi haqidagi vizual hisobot.

Ikkinchi loyiha: “Mahalliy ob-havo va issiqlik qulayligi”. Talabalar ochiq meteorologik ma’lumotlarning vaqt oralig‘i, birliklari va kuzatuv punktlarini tekshiradilar. Ma’lumotlar asosida haftalik harorat grafigi quriladi, o‘rtacha qiymat va o‘zgaruvchanlik tahlil qilinadi. STEAM bog‘lanishi tabiiy fanlardagi iqlim hodisalari, matematik statistikalar, elektron jadval yoki Python orqali qayta ishlash va xonadagi qulay muhit bo‘yicha dizayn yechimlarini ishlab chiqishda ko‘rinadi. Manbalar bir xil hudud yoki davrga tegishli bo‘lmasa, xulosaning chegarasi alohida qayd etiladi.

Uchinchi loyiha: “3D geometriya orqali resursni tejovchi qadoq”. Talaba bir xil hajm uchun turli geometrik shakllarning sirt yuzalarini taqqoslaydi. GeoGebra 3D yordamida parametrlarni o‘zgartiradi va material sarfi haqidagi hisob-kitobni tekshiradi. Muhandislik vazifasi - amalda yig‘ish mumkin bo‘lgan maket; dizayn vazifasi - mahsulot xavfsizligi va qulayligi; axborot kompetentligi vazifasi - material xossalari va narxi haqidagi ma’lumotlarning tekshirilgan manbasini ko‘rsatish. Talaba faqat eng kichik sirt yuzasini emas, amaliy cheklovlarni ham hisobga olishi kerak.

To‘rtinchi loyiha: “Ta’lim resursining ishonchlilik xaritasi”. Guruhlar bitta ilmiy tushunchaga oid ochiq manbalar, darslik parchalari, videodarslar va SI yaratgan izohlarni to‘playdilar. Har bir manba bo‘yicha muallif, tahrir sanasi, dalil, iqtibos va muqobil pozitsiya matritsasi tuziladi. Keyin multimedia taqdimotida qaysi manba qaysi maqsadga mosligi ko‘rsatiladi. Bu topshiriq STEAMdagi texnologik va dizayn komponentlarini axborot tahlili bilan bog‘laydi, matematik qismida esa oddiy baholash ballari va toifalar o‘rtasidagi farqlar vizuallashtiriladi. Ball manba haqiqatining mutlaq o‘lchovi emas, o‘quv maqsadiga xizmat qiluvchi shaffof mezon sifatida talqin qilinadi.

Beshinchi loyiha: “Sensor ma’lumotlaridan mini-monitoring paneli”. Mikrokontroller yoki tayyor sensor jurnali orqali harorat, yorug‘lik yoki namlik haqidagi vaqt qatori yig‘iladi. Talabalar noto‘g‘ri qiymatlarni aniqlaydi, kalibrlashga doir cheklovni qayd etadi va grafik hosil qiladi. Fizika o‘lchash prinsiplari, matematika ma’lumotni tahlil qilish, texnologiya kod yoki platforma, muhandislik sensor joylashuvi, san’at va dizayn esa panelning tushunarli ko‘rinishini ta’minlaydi. Eng muhim natija — “chiroyli dashboard” emas, o‘lchov qayerdan kelgani va unga qanchalik ishonish mumkinligi haqida asoslangan hisobotdir.

Maqolaning dastlabki variantida STEAMga asoslangan darslardan so‘ng axborotni mustaqil izlash va filtrlash tezligi 1,7 barobarga oshgani hamda tanqidiy tahlil va mantiqiy xulosalash darajasi 32 foizga o‘sgani qayd etilgan. Mazkur ko‘rsatkichlar qiziqarli gipotezani ifodalaydi, biroq ishtirokchilar soni, o‘lchash vositasi, dastlabki va yakuniy ballar, tarqalish ko‘rsatkichlari va tajriba protokoli ko‘rsatilmagani sababli ularni mustaqil tasdiqlangan empirik natija deb berish mumkin emas. Shuning uchun ushbu bo‘lim ko‘rsatkichlarning metodik talqiniga bag‘ishlanadi.

“1,7 barobar tezlik” iborasi avvalo nimaga nisbatan qo‘llanilganini talab qiladi. Agar unumdorlik bir vaqt birligida to‘g‘ri topilgan va tekshirilgan manbalar soni sifatida o‘lchansa,

tezlikning 1,7 barobarga oshishi vaqtga teskari bog‘liq. Agar bir xil vazifa uchun sarflangan vaqt asos bo‘lsa, yangi vaqt $T_1 = T_0/1,7$ formula bilan hisoblanadi. Bunda vaqt taxminan 41,2 foizga qisqaradi. Bu ikki ifoda bir-biriga matematik jihatdan bog‘liq, ammo faqat vazifa murakkabligi va to‘g‘ri bajarish mezoni o‘zgarmagan sharoitda mazmunli hisoblanadi.

“32 foiz o‘sish” ham ikki xil ma’noda bo‘lishi mumkin. Masalan, diagnostika balli 50 dan 66 ga ko‘tarilgan bo‘lsa, o‘sish 16 foiz punkt va boshlang‘ich qiymatga nisbatan 32 foizdir. Agar 50 dan 82 ga o‘sgan bo‘lsa, bu 32 foiz punkt, nisbiy hisobda esa 64 foiz demakdir. Demak, maqolada “foiz” va “foiz punkt” atamalari chalkashmasligi kerak. Boshlang‘ich va yakuniy qiymatlar tasdiqlanmaguncha yuqoridagi sonlar faqat tushuntiruvchi matematik misol sifatida qaraladi.

Faoliyatli mezon bo‘yicha “sezilarli ijobiy dinamika” degan hukm ham miqdoriy yoki sifat dalilini talab qiladi. Masalan, ikki mustaqil ekspert baholagan loyiha rubrikalari, har bir mezon bo‘yicha taqsimot, kod va hisobotlarning takroran tekshirilishi, talabalar intervyusidagi o‘zgarishlar keltirilsa, mazkur ibora ilmiy mazmunga ega bo‘ladi. Aks holda u tekshirilmagan umumiy kuzatuv sifatida qoladi.

3-jadval. Taqdim etilgan ko‘rsatkichlar va tekshirish shartlari

Da’vo	Maqomi	Tasdiqlash uchun kerak
Qidiruv tezligi 1,7 barobar	Dastlabki, tasdiqlanmagan	Bir xil topshiriq, vaqt, to‘g‘rilik, n
Kognitiv mezon +32%	Dastlabki, tasdiqlanmagan	Oldin-keyin ball, foiz turi, dispersiya
Faoliyatli mezonda ijobiy dinamika	Miqdoriy asos yo‘q	Rubrika, baholovchilar, natijalar

Mazkur raqamlar asosida alohida natijalar diagrammasi chizish mumkin, ammo diagramma kuzatilgan individual ma’lumotlarning o‘rnini bosmaydi. Nashr uchun eng to‘g‘ri yo‘l - birlamchi protokollarni tiklash, har bir o‘lchovning birlik va shartlarini ko‘rsatish, zarur tekshiruvlarni bajarish va shundan keyin taqqoslash grafiklarini yaratishdir. Ushbu maqolada noto‘liq ma’lumotni tasdiqlangan natija sifatida ko‘rsatmaslik maqsadida sun’iy diagramma tuzilmadi.

Taklif etilgan metodik modelning ilmiy-amaliy ahamiyati axborot bilan ishlashni STEAM loyihasining alohida boshlang‘ich bosqichiga emas, barcha bosqichlariga singdirishidadir. Talaba manbani dastlab izlaydi, model qurishda qayta tekshiradi, mahsulotni sinashda yangilaydi va yakuniy taqdimotda uning chegarasini ochib beradi. Natijada axborot savodxonligi umumiy mavzudan kasbiy faoliyatga yaqin ko‘nikmaga aylanadi. Bunday o‘tish avtomatik emas: loyiha topshiriqlari, o‘qituvchi savollari va baholash mezonlari aynan shu jarayonni talab qilishi kerak.

Faol o‘qitishning motivatsion imkoniyatlari katta bo‘lsa-da, yangilik effekti bilan haqiqiy kompetensiya o‘sishini farqlash zarur. Yangi dasturga bo‘lgan dastlabki qiziqish qisqa muddatda ishtirokni oshirishi mumkin; biroq uzoq muddatli natija bilimni boshqa vaziyatga

ko‘chirish va mustaqil qaror chiqarish orqali tekshiriladi. Shuning uchun kechiktirilgan diagnostika va notanish yangi muammoga asoslangan topshiriq foydali bo‘ladi.

Yana bir xavf - jamoaviy mahsulot ortida ayrim talabalarning individual hissasi ko‘rinmay qolishi. Buni bartaraf etish uchun vazifalar taqsimoti, har bir ishtirokchining qidiruv jurnali, qisqa individual himoya va rollar almashuvi joriy etiladi. Shu bilan birga, loyiha qiymatini faqat texnik murakkablik orqali o‘lchash noto‘g‘ri: oddiy, ammo manbalari puxta tekshirilgan loyiha murakkab, lekin ishonchsiz prototipga nisbatan axborot kompetentligining yuqori darajasini ko‘rsatishi mumkin.

Generativ SI vositalari bilan ishlashda “foydalandim/foydalanmadim” degan ikki qutbli yondashuv o‘rniga ochiq deklaratsiya va qayta tekshirish madaniyati maqsadga muvofiq. Talaba SI yordamida kalit so‘zlar ro‘yxatini tuzishi yoki kod eskizini olishi mumkin, biroq bibliografik manbani, fakt va o‘lchovni mustaqil tekshirishi lozim. Hisobotda SI qanday vazifa uchun qo‘llangani, qaysi natijalari tuzatilgani, yakuniy xulosa uchun kim mas’ul ekani yozilishi kerak [4].

Modelni joriy etishning institutsional shartlari sifatida o‘qituvchilarning fanlararo hamkorligi, raqamli resurslarga adolatli kirish, ma’lumotlarni saqlash tartibi, texnik xizmat, mualliflik huquqi bo‘yicha ko‘rsatmalar va baholashning yagona rubrikasi ajratiladi. Mazkur omillardan biri yetishmasa, STEAM loyiha faoliyati samarasini cheklashi mumkin. Shuning uchun tajriba natijalari bilan bir qatorda amalga oshirish sharoitlari ham hisobotda aks ettirilishi kerak.

Oliy ta’lim muassasasida dastlab ikki-uchta fan kesishmasidan boshlanadigan kichik loyiha modullarini sinash maqsadga muvofiq. Har bir modul uchun kutilayotgan axborot amallari, foydalaniladigan platformalar, etik cheklov va tekshiriladigan artefaktlar oldindan belgilanadi. Darsning “texnologik” va “metodik” maqsadlari alohida yozilib, ularning o‘zaro bog‘liqligi ko‘rsatiladi.

Pedagoglarning malakasini oshirish kurslarida shunchaki GeoGebra yoki elektron jadval buyruqlarini o‘rgatish o‘rniga bitta real vazifani boshidan oxirigacha loyihalash samaraliroq bo‘lishi mumkin. Bunda o‘qituvchi talabaga qanday qidiruv topshirig‘ini berish, qaysi belgi orqali noto‘g‘ri manbani aniqlash, qaysi grafikdan foydalanish va xatoni qanday fikr-mulohaza orqali tuzatish kabi qarorlarni mashq qiladi.

O‘quv dasturlarida axborot kompetentligining vertikal rivojlanishi ko‘zda tutilishi kerak. Birinchi bosqichda ishonchli manbani ajratish, keyingisida ma’lumotni tahlil qilish, so‘ng murakkab fanlararo loyihada mustaqil axborot strategiyasini tuzish va bitiruv bosqichida qayta tekshiriladigan loyiha hisobotini ishlab chiqish talab etilishi mumkin. Shu tarzda takrorlash daraja oshgani sari mazmunan murakkablashadi.

Keyingi empirik tadqiqotda kamida uch masala tekshirilishi zarur: integratsiyalashgan metodika ta’siri an’anaviy faol o‘qitishdan qay darajada farq qiladi; natija dastlabki raqamli tayyorgarlikka bog‘liqmi; o‘rganilgan ko‘nikmalar boshqa fan va kasbiy vazifalarga ko‘chadimi? Bu savollarni o‘rganish uchun aralash metodlar - miqdoriy testlar, mahsulot tahlili, kuzatuv protokollari va yarim tuzilmali intervyular birgalikda qo‘llanishi mumkin.

Raqamli pedagogikada STEAM yondashuvini qo‘llash talabalarni texnologiya iste’molchisidan axborotni izlaydigan, tekshiradigan, qayta ishlaydigan va dalilga tayangan mahsulot yaratadigan faol subyektga aylantirish uchun didaktik imkoniyat yaratadi. Bunda natijani faqat dasturiy vositadan foydalanish tezligi yoki yakuniy maket ko‘rinishi bilan o‘lchash yetarli emas. Manba ishonchliligi, ma’lumotning qayta tekshirilishi, axborot etikasi va ilmiy asoslangan refleksiya ham baholanishi lozim.

Tahlil asosida axborot bilan ishlash kompetentligining motivatsion-qadriyat, kognitiv, faoliyatli va refleksiv komponentlari ajratildi; STEAM faoliyatining olti bosqichli modeli ishlab chiqildi; uning har bir bosqichi uchun kuzatiladigan mahsulot va baholash rubrikasi taklif etildi. Ushbu natijalar amaliy eksperiment o‘tkazish uchun metodik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Dastlabki matnda tilga olingan 1,7 barobar va 32 foiz ko‘rsatkichlar birlamchi ma’lumotlar bilan tasdiqlanmaguncha ilmiy dalil maqomiga ega emas. Ularni aniqlashtirish, boshlang‘ich-yakuniy diagnostika, guruhlararo qiyoslash va statistik tekshiruvlar orqali modelning haqiqiy ta’sirini baholash kelgusidagi tadqiqot vazifasi bo‘lib qoladi. Oliy ta’lim amaliyoti uchun asosiy tavsiya - STEAMni vositalar to‘plami sifatida emas, balki dalilga asoslangan axborot faoliyatini tartibga soladigan pedagogik jarayon sifatida loyihalashdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF–6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni.

2. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. DOI: 10.2760/115376.

3. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. Y. Punie. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. DOI: 10.2760/159770.

4. UNESCO. Media and Information Literate Citizens: Think Critically, Click Wisely! Media and Information Literacy Curriculum for Educators and Learners. Paris: UNESCO, 2021.

5. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. 2008. Konferensiya materiali (bibliografik tafsilotlari nashr oldidan aniqlashtiriladi).

6. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review // Thinking Skills and Creativity. 2019. Vol. 31. P. 31–43.

7. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge // Teachers College Record. 2006. Vol. 108, No. 6. P. 1017–1054.

8. Mayer R. E. Multimedia Learning. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

MUNDARIJA

G'aniyev Abduqahhor Gadoyevich
LIRIK TAFAKKURNI INSONNING SUN'IY INTELLEKTDAN USTUNLIGINI TA'MINLASHDAGI O'RNI 314 318

Uzaqova Noilaxon Ma'ribjon qizi
"ESHITISHIDA NUQSONI BO'LGAN O'QUVCHILAR TA'LIM TARBIYASIDA INKLYUZIV YONDASHUVNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK SAMARADORLIGINI BAHOLASH" 319 322

Mamasodiqova Saidaxon Soyibjon qizi
RAQAMLI PEDAGOGIKADA STEAM YONDASHUVI ASOSIDA TALABALARNING AXBOROT BILAN ISHLASH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH 323 332

Abduqodirova Patmaxon Tursunboyevna
MUAMMOLI VA LOYIHA ASOSIDA O'QITISH TEXNOLOGIYALARINI POLIPARADIGMAL METODIKAGA INTEGRATSIYALASH 333 337

Abduqodirova P.T., Xojiyev D.B.
SUN'IY INTELLEKT VA RAQAMLI TA'LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BO'LAJAK INFORMATIKA O'QITUVCHILARINING INTELLEKTUAL QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI 338 344

Yunusov Ismonali Kodirovich
MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTIGA MOSLASHISH DAVRINI YENGILLASHTIRISHNING PEDAGOGIK SHART-SHAROITLARI VA BOSQICHMA-BOSQICH QABUL QILISH ALGORITMI 345 353

Djurayeva Feruzaxon Abdumuxtarovna
VIRTUAL LABORATORIYALAR ASOSIDA ILMIY-TADQIQOT KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH JARAYONINING METODIK JIHATLARI 354 360

Ортиков Муроджон Сойибжонович
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ШЕННОНА И ДИВЕРГЕНЦИИ КУЛЬБАКА–ЛЕЙБЛЕРА В ЗАДАЧАХ КРИПТОАНАЛИЗА ЛЕГКОВЕСНЫХ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ 361 370

O'rinboyev Muxammadzoxir Iqboljon o'g'li
O'QUVCHILARNING FIZIKA FANIGA BO'LGAN QIZIQISH DARAJASINI O'RGANISH VA METAKOGNITIV FAOLIYATLARINI FAOLLASHTIRISH 371 379

Ergashev Murodbek Ikromovich
ADAPTIV YONDASHUV ASOSIDA BO'LAJAK MUSIQA O'QITUVCHILARINING KREATIV KOMPETENTLIGINI TAKOMILLASHTIRISH ZARURATI 380 385

