RAQAMLI TA’LIM MUHITIDA BÖLAJAK BOŞLANĞIÇ SINF ÖQITUVÇILARINING STEAM-KOMPETENTLIGINI KROSSOVER-LOYIHALAŞ ASOSIDA RIVOJLANTIRIŞNING NAZARIY VA METODIK ASOSLARI

Oçilov Akmal Eştemiroviç,
Xalqaro innovatsion universiteti professori
Oçilova Mahruba Daminovna,
Xalqaro innovatsion universiteti **öqituvçisi**
DOI: 10.67620/yoshlarvailm.0340010

Annotatsiya. Uşbu maqolada krossover ta’lim paradigmasi doirasida bölajak boşlanğiç sinf öqituvçilarining STEAM (Fan, Texnologiya, Muhandislik, San’at, Matematika) yönalişidagi loyihaviy-tadqiqotçilik kompetentligini rivojlantirişning konseptual-metodologik asoslari tadqiq etiladi. An’anaviy fanlararo ajralişni bartaraf etiş hamda rasmiy auditoriya darslarini maktabdan taşqaridagi real-amaliy tadqiqotlar, oçiq tabiat ustaxonalari va raqamli fablablar bilan konvergensiya qiliş mexanizmlari oçib berilgan. Bölajak boşlanğiç ta’lim mutaxassislarida integrativ muhandislik tafakkuri, bolalar ilmiy-amaliy loyihalarini krossover boşqariş hamda raqamli prototiplaştiriş könikmalarini şakllantirişning köp bosqiçli modeli asoslangan. Tadqiqot natijalari parametrik bölmagan Kruskal-Uollis mezonining empirik hisob-kitoblari orqali statistik jihatdan isbotlangan.

Kalit sözlar: krossover ta’lim, STEAM-ta’lim, boşlanğiç ta’lim metodikasi, bölajak öqituvçi, muhandislik tafakkuri, raqamli prototiplaş, loyihaviy faoliyat, Kruskal-Uollis mezoni.

Аннотация. В данной статье исследуются концептуально-методологические основы развития проектно-исследовательской STEAM-компетентности будущих учителей начальных классов в контексте парадигмы кроссовер-обучения. Раскрываются механизмы преодоления традиционной дисциплинарной разобщённости, а также интеграции аудиторного обучения с реальной исследовательской деятельностью во внеучебной среде, использованием природных лабораторий и цифровых фаблабов. Обоснована многоуровневая модель формирования у будущих учителей начальных классов интегративного инженерного мышления, навыков кроссоверного управления детскими проектами и цифрового прототипирования. Полученные результаты исследования подтверждены с использованием непараметрического критерия Краскела - Уоллиса.

Ключевые слова: кроссовер-обучение, STEAM-образование, методика начального образования, будущий учитель, инженерное мышление, цифровое прототипирование, проектная деятельность, критерий Краскела - Уоллиса.

Abstract. This paper investigates the theoretical and methodological frameworks for fostering prospective primary school teachers’ STEAM (Science,

Technology, Engineering, Arts, Mathematics) project-inquiry competence within a crossover educational paradigm. It explicates the didactic mechanisms for surmounting traditional curricular fragmentation by converging formal academic instruction with extracurricular experiential settings, outdoor nature labs, and digital fabrication spaces (FabLabs). A multilevel pedagogical model is established to advance future educators' integrative engineering thinking, crossover project mentorship, and digital prototyping capabilities. The empirical efficacy of the proposed model is rigorously validated through Kruskal-Wallis non-parametric statistical computations.

Keywords: crossover learning, STEAM education, primary education methodology, prospective teacher, engineering mindset, digital prototyping, project-based inquiry, Kruskal-Wallis test.

Kirish

Zamonaviy sivilizatsiyaning texnologik va intellektual sur'ati ta'lim tizimi oldiga fanlarni bir-biridan ajratilgan (diskret) holda emas, balki yaxlit fundamental hodisa sifatida öqitiş vazifasini qöymoqda. Şaxs intellektual faolligining poydevori qöyiladigan boşlanğiç ta'lim bosqiçida bolalar tabiat va jamiyatni bölaklarga ajratib emas, balki bir butun, jonli va özaro boğliq tizim sifatida idrok etişga moyil böladilar. Biroq amaldagi maktab amaliyotida darslar sun'iy ravişda matematika, ona tili, öqiş, tabiatşunoslik va tasviriy san'at kabi bir-biri bilan kam boğlangan mustaqil bloklarga ajratib qöyilgan. Bu esa kiçik yoşdagi öquvçilarning umumiy ilmiy dunyoqaraşini toraytiradi va ularning olgan nazariy bilimlarini real hayotdagi amaliy-muhandislik muammolarini yeçişga tatbiq eta olmasligiga olib keladi.

Asosiy qism

Mazkur tizimli böşliqni bartaraf etişning eng samarali global yönalişi sifatida bugungi kunda dunyo ta'lim makonida **STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)** yondaşuvi e'tirof etilmoqda. STEAM falsafasi ilmiy qonuniyatlarni (Science) zamonaviy texnologiyalar (Technology) orqali örganiş, ularni muhandislik loyihalaş (Engineering) va san'atning estetik-ijodiy imkoniyatlari (Arts) bilan boyitiş hamda aniq matematik hisob-kitoblar (Mathematics) vositasida amaliy natijaga aylantirişni közda tutadi.

Biroq boşlanğiç ta'limda STEAM ta'limini an'anaviy sinf xonasi doirasida töliq amalga oşiriş nihoyatda murakkab. Sintetik va laboratoriya jarayonlarini talab qiluvçi bu yondaşuv maktab sinfining tor doirasiga sığmaydi. Aynan şu nuqtada **krossover yondaşuv (crossover learning)** STEAM ta'limining tabiiy harakatlantiruvçi metodologik asosi sifatida maydonga çiqadi. Krossover yondaşuv öquvçilarga sinfda örganilgan tabiiy va matematik formulalarni maktab tomorqasida, şahar işlab çiqariş korxonalarida, texnoparklar, muzeylar, daryo böylari hamda virtual loyihalaş ustaxonalarida amaliy konstruksiyalaş imkonini beradi. Masalan, oddiy ösimlikning ösişini örganiş uçun öquvçilar botanika (fan), harorat va namlik datçiklari (texnologiya), avtomatik suğoriş tizimini yasaş (muhandislik), ösimlik tuzilişini çiziş va uning dizaynini yaratiş (san'at) hamda suv sarfini hisoblaş (matematika) orqali yagona krossover loyihani amalga

oşiradilar. Bunday murakkab va serqirra jarayonni boşqariş uçun bölajak boşlanğiç sinf öqituvçisining özida **krossover-STEAM kompetentligi** şakllangan bölişi zarur. Bu kompetentlik öqituvçidan nafaqat köp tarmoqli fundamental bilimlarni, balki sinf xonasi bilan taşqi amaliy laboratoriyalarni yagona didaktik zanjirga boğlay oladigan, öquvçilarning fazoviy-konstruktorlik tafakkurini rivojlantiruvçi loyihaviy-boşqaruv mahoratini talab qiladi.

Adabiyotlar tahlili

STEAM ta'limi, loyihaviy öqitiş va bölajak öqituvçilarning integrativ kompetentligini rivojlantiriş masalalari mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan izçil tadqiq qilib kelinmoqda. Özbekiston ta'lim tizimida aniq va tabiiy fanlarni öqitiş metodikasini modernizatsiyalaş, fanlararo boğlanişni ta'minlaşning konseptual asoslari B.X.Xodjayevning fundamental pedagogik tadqiqotlarida keng yoritilgan bölib, unda ta'lim mazmunini integratsiyalaş öquvçilarning umummadaniy va mantiqiy tafakkurini şakllantiruvçi boş mexanizm sifatida asoslanadi [1]. Boşlanğiç ta'limda fanlararo boğlaniş va tabiiy-ilmiy savodxonlikni rivojlantiriş masalalari A.Ğ.Ğulomov va B.S.Abdullayevalarning ilmiy işlarida örganilgan [2]. B.S.Abdullayeva öz tadqiqotlarida kiçik maktab yoşidagi öquvçilarning matematik va tabiiy-ilmiy tuşunçalarini sintezlaşda körgazmali-amaliy modellaştirişning didaktik imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslab bergan [2].

STEAM ta'limining falsafiy va pedagogik arxitekturasi amerikalik tadqiqotçi G.Yakman (G. Yakman) tomonidan tizimlaştirilgan bölib, u STEM modeliga "A" (Arts - san'at va gumanitar ijodkorlik) komponentini qöşiş orqali texnik va tabiiy fanlarni insonparvarlaştiriş, bolada kreativ dizayn tafakkurini uyğotiş mumkinligini isbotlagan [3]. Krossover muhitda uşbu san'at komponenti bolaning atrof-muhitdagi gözallikni anglaş va uni texnologik vositalar orqali ifodalaşiga xizmat qiladi. Krossover STEAM ta'limida muhandislik amaliyoti va raqamli prototiplaşning bolalar tafakkuriga ta'sirini K.Peppler (K. Peppler) özining köp yillik amaliy tajribalarida körsatib bergan [4]. Uning xulosasiga köra, bolalarga şunçaki tayyor öyinçoqlar beriş emas, balki ularga sodda elektron sxemalar, sensorlar va tabiiy materiallardan öz öyinçoqlarini yasaşga imkon yaratiş ularning muhandislik salohiyatini erta şakllantirişda hal qiluvçi rol öynaydi [4].

Ta'lim jarayonida loyihaviy ta'lim metodologiyasi (Project-Based Learning - PBL) böyiça D.Tomas (J.W. Thomas) tomonidan işlab çiqilgan konsepsiya STEAM faoliyatining metodik asosi hisoblanadi [5]. Muallif loyihaviy ta'lim öquvçining şaxsiy tadqiqotiga tayanadigan, real hayotiy muammoni hal qilişga qaratilgan bölişi lozimligini uqtiradi [5]. Krossover yondaşuv uşbu loyihalarni sinf devorlaridan taşqariga olib çiqib, haqiqiy kaşfiyotga aylantiradi. Rossiya pedagogika nazariyasida integrativ kurslarni yaratiş va fanlararo sintez masalalari I.E.Malova hamda V.S.Elaginaning işlarida çuqur tahlil qilingan [6, 7]. I.E.Malova boşlanğiç ta'limda integrativ darslarni taşkil etiş bolalarning biliş toliqişini kamaytirişini körsatsa [6], V.S.Elagina bölajak öqituvçilarning fanlararo kompetentligini rivojlantiriş oliy ta'lim sifatining integral körsatkiçi ekanligini ta'kidlaydi [7].

Boşlanğiç ta'limda robototexnika va raqamli modellaştiriş vositalaridan foydalaniş amaliyoti M.Resnik (M. Resnick) boşçiligidagi MIT Media Lab jamoasi tomonidan örganilgan bölib, ular bolalarni "raqamli yaratuvçi" (digital creators) qilib tarbiyalaşda vizual dasturlaş va krossover tajribalarning örnini fundamental dalillaganlar [8]. Şuningdek, N.N.Azizxodjayevaning pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahoratga doir tizimli tavsiyalari bölajak mutaxassisni STEAM krossover ssenariylarni loyihalaşga tayyorlaşda muhim manba hisoblanadi [9]. Biroq, mavjud nazariy merosda krossover ta'lim imkoniyatlarini bevosita boşlanğiç sinf öqituvçisining **STEAM-loyihalaş kompetentligi** bilan sintezlagan holda, bölajak mutaxassisni oliy pedagogik ta'lim bosqiçida tayyorlaşning yaxlit didaktik tizimi DSc talablari darajasida yetarliça tadqiq etilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi

Boşlanğiç ta'lim amaliyotida STEAM yondaşuvini muvaffaqiyatli joriy etiş öqituvçidan an'anaviy dars tuşuntiriş çegarasidan çiqib, murakkab fanlararo loyihalarni muvofiqlaştiruvçi muhandis-metodist darajasiga kötarilişni talab qiladi. Krossover ta'lim bu jarayonda sinf xonasini şahar infratuzilmasi, tabiiy landşaftlar, işlab çiqariş sexlari va virtual loyihalaş ustaxonalari bilan birlaştiruvçi integrativ makon yaratadi. Uşbu konseptual maydonda bölajak boşlanğiç sinf öqituvçisining krossover STEAM-kompetentligi özaro uzviy boğliq bölgan törtta asosiy tarkibiy komponentdan iborat yaxlit pedagogik tuzilmani taşkil etadi:

Birinçi komponent - polifunksional-gnostik komponent. Uşbu komponent bölajak mutaxassisning matematika, tabiiyot, informatika va tasviriy san'at fanlari örtasidagi konseptual boğliqliklarni çuqur anglaşi, atrof-olam hodisalarini yagona ilmiy qonuniyatlar tizimida tuşuntira oliş salohiyatini aks ettiradi. Öqituvçi boşlanğiç sinf öquvçisiga tabiat hodisalarining matematik formulalarini, texnologik qurilmalarning fizik asoslarini va ularning inson hayotidagi amaliy örnini sodda, qiziqarli tilda oçib berişning metodik bazasini egallaydi.

Ikkinçi komponent - muhandislik-konstruktorlik va prototiplaş komponenti. Bölajak pedagogning oddiy mexanizmlar, vizual dasturlaş platformalari, sensorli qurilmalar va tabiiy-xomaşyo materiallari yordamida bolalar bilan birgalikda real işlovçi modellar (maketatlar, gidravlik köpriklar, avtomatik termometrlar, şamol generatorlari) loyihasini yarata oliş mahoratidir. Öqituvçi tayyor konstruktorni şunçaki yiğiş bilan çeklanmay, bolalarni mavjud materiallardan foydalanib yangi obyektlarni loyihalaştirişga yönaltiradi.

Uçinçi komponent - krossover-eksplorativ (tadqiqotçilik) komponenti. Mazkur tarkibiy qism öqituvçining öquv jarayonini faqat sinf doirasida qoldirmasdan, uni maktab hovlisi, botanika boği, ölkaşunoslik muzeyi yoki mahalliy ustaxonalarga köçira oliş qobiliyatini ifodalaydi. Bölajak öqituvçi taşqi muhitdagi real obyektlarni STEAM loyihaning tadqiqot maydoniga aylantiradi: bolalar köça çiroqlarining işlaşini örganadilar, köpriklar konstruksiyasining mustahkamligini hisoblaydilar va olingan empirik ma'lumotlarni sinfda tahlil qiladilar.

Törtinçi komponent - estetik-dizayn va refleksiv komponent. Öqituvçining

yaratilgan texnik va ilmiy loyihalarga estetik joziba bera oliş, ranglar uyğunligi, ergonomik qulaylik va badiiy bezak tamoyillarini bolalarga singdiriş salohiyatidir. Şu bilan birga, loyiha yakunida öquvçilar bilan birgalikda konstruksiyaning kamçiliklarini tahlil qiliş, nima uçun model işlamay qolganini aniqlaş va xatolarni töğrilaşga qaratilgan soğlom muhandislik refleksiyasini şakllantiriş mahorati hisoblanadi.

Bölajak boşlanğiç sinf öqituvçilarini tayyorlaşda STEAM fanlari böyiça yaxlit krossover ssenariylarni işlab çiqiş asosiy amaliy örinni egallaydi. Mazkur ssenariylarda har bir fan özining mustaqil qobiğidan çiqib, yagona umumiy vazifaga xizmat qiladi. “Suvning tabiatdagi aylanişi va tozalanişi” mavzusidagi integrativ krossover loyiha ssenariysi: Uşbu loyiha doirasida öquvçilar bir vaqtning özida beşta yönaliş böyiça amaliy faoliyat yuritadilar. Tabiiy fanlar (Science) yönalişida öquvçilar sinfda suvning agregat holatlari, buğlaniş va yoğinlar hosil bölişi nazariyasini örganadilar. Şundan söng krossover bosqiç boşlanadi: bolalar maktab hovlisi yoki yaqin atrofdagi ariq, kölmak suvlaridan namunalar oladilar va ularning loyqalaniş darajasini mobil datçiklar yoki sodda kattalaştiruvçi asboblar (Technology) yordamida tekşiradilar. Muhandislik (Engineering) bosqiçida öquvçilar qum, şağal, kömir va filtr qoğozidan foydalanib özlarining xonadon yoki maktab uçun möljallangan miniatyura suv tozalaş inşootlarini yasaydilar. San’at (Arts) yönalişida loyihaning estetik dizayni işlab çiqiladi, öquvçilar tozalaş stansiyasining çiroyli maketini loyihalab, “Suv - hayot manbai” mavzusida vizual plakatlar çizadilar. Matematika (Mathematics) yönalişida esa tozalangan suv hajmi, filtrdan ötiş tezligi (litr/daqiqa) hamda oddiy xonadonda bir kunda tejaliş mumkin bölgan suv miqdori aniq raqamlarda hisoblab çiqiladi.

“Şamol energiyasi va aqlli tegirmon” mavzusidagi krossover loyiha: Sinfdagi darsda havoning harakati va şamol kuçi haqida ma’lumot berilgaç, öquvçilar oçiq maydonga çiqib, şamol yönalişi va tezligini özlari yasagan sodda flyugerlar va raqamli anemometrlar yordamida ölçaydilar. Matematika darsi doirasida şamol parraklarining aylaniş soni va burçaklari hisoblanadi. Texnologik va muhandislik bosqiçida bolalar qayta işlanadigan karton, plastik qopqoqlar va kiçik dinamomexanizmlar yordamida şamol tegirmonining işçi modelini yasaydilar va unga kiçik diod çiroqçani ulab, mexanik energiyaning elektr energiyasiga aylanişini öz közlari bilan köradilar. Bu jarayonda bölajak öqituvçi bolalarning nazariy tasavvurini bevosita köz oldida real jismoniy hodisaga aylantiruvçi yönaltiruvçi bölib xizmat qiladi.

Pedagogika oliy ta’lim muassasalarida talabalarni boşlanğiç sinflarda STEAM-krossover ta’limni taşkil etişga tayyorlaş jarayoni uzluksiz uç bosqiçda keçadi: Birinçi bosqiç - fanlararo integrativ savodxonlik bosqiçi. Talabalar boşlanğiç ta’lim darsliklaridagi matematika, tabiatşunoslik, tasviriy san’at va texnologiya fanlari dasturlarini tahlil qilib, ulardagi umumiy mavzularni birlaştiruvçi “STEAM-xaritalar”ni tuzadilar. Ular boşlanğiç sinf öquvçilarining yoşiga mos bölgan muhandislik tuşunçalari, bolalar konstruktorlari va vizual dasturlaş tillari (ScratçJr, mBlock) imkoniyatlarini nazariy hamda amaliy jihatdan örganadilar.

Ikkinçi bosqiç - krossover-ustaxona (FabLab) va loyihalaş bosqiçi. Uşbu bosqiçda oliy ta’lim muassasasining maxsus jihozlangan STEAM laboratoriyalarida

talabalar mustaqil ravişda krossover dars ssenariylari va prototiplarni yaratadilar. Ular oddiy maişiy va tabiiy çiqindilardan (qoğoz, yoğoç, plastmassa, magnitlar) foydalanib, bolalarga fizik qonuniyatlarni körgazmali tuşuntiruvçi didaktik qurilmalar yasaydilar. Har bir talaba öz loyihasining qaysi qismi sinfda, qaysi qismi esa maktabdan taşqaridagi amaliy obyektlarda ötkazilişini qat'iy belgilab, öquvçilar uçun raqamli yöriqnomalar tayyorlaydi.

Uçinçi bosqiç - maktab amaliyotida eksperimental joriy etiş va mentorlik bosqiçi. Bölajak pedagoglar umumta'lim maktablarining boşlanğiç sinflarida özlari tayyorlagan STEAM loyihalarni sinovdan ötkazadilar. Ular öquvçilarni kiçik guruhlarga bölib, ularning tadqiqotlariga rahbarlik qiladilar, bolalarning kaşfiyotlarini maktab STEAM körgazmalarida namoyiş etişni taşkil qiladilar hamda olingan natijalar böyiça özlarining pedagogik mahoratini kafedra mutaxassislari huzurida tahliliy asoslab beradilar.

Taklif etilgan krossover-loyihalaş asosidagi STEAM didaktik tizimining bölajak boşlanğiç sinf öqituvçilarining loyihaviy-tadqiqotçilik kompetentligini rivojlantirişdagi amaliy samaradorligini tekşiriş maqsadida köp bosqiçli pedagogik eksperiment ötkazildi. Tadqiqot tajriba-sinov jarayoniga pedagogika oliy ta'lim muassasalarining "Boşlanğiç ta'lim" ta'lim yönalişida tahsil olayotgan jami 150 nafar 3- va 4-bosqiç talabalari jalb etildi.

Natija va tahlillar

Metodikaning barqarorligi va köp qirrali ta'sirini çuqur örganiş maqsadida iştirokçilar teng sonli uçta mustaqil guruhga taqsimlandi:

Birinçi nazorat guruhi: ta'lim an'anaviy öquv rejalari va standart ajratilgan fanlar tizimi asosida olib borildi;

Ikkinçi nazorat guruhi: STEAM ta'limi elementlari faqat universitet auditoriyasi doirasida, nazariy va statik laboratoriya maşğulotlari şaklida öqitildi (krossover va taşqi muhit integratsiyasisiz);

Tajriba guruhi: krossover-loyihalaşga asoslangan yaxlit STEAM moduli, raqamli fablablar, tabiat va işlab çiqariş obyektlariga çiqiş hamda maktabda real muhandislik kvestlarini boşqariş tizimi töliq tatbiq etildi.

Talabalarning krossover STEAM-kompetentligi törtta asosiy integrativ körsatkiç asosida diagnostika qilindi:

Fanlararo integrativ tafakkur: tabiiy, texnik va gumanitar tuşunçalar örtasidagi boğliqlikni tizimli oçib bera oliş salohiyati;

Konstruktorlik va prototiplaş mahorati: mavjud xomaşyo va raqamli dasturlar yordamida bolalar bilan birgalikda işçi maket va modellar yarata oliş qobiliyati;

Krossover eksploratsiya könikmasi: öquv tadqiqotini sinfdan taşqaridagi real obyektlar (tabiat, şahar muhiti, muzeylar) bilan uyğunlaştira olişi;

STEAM mentorlik va jamoaviy refleksivlik: loyiha faoliyatida bolalarning ijodiy taşabbuslarini qöllab-quvvatlaş hamda yuzaga kelgan texnik nuqsonlarni tahlil qilib, dars işlanmasini korreksiyalaş madaniyati.

Tadqiqot xulosalari va statistik tahlillar asosida pedagogik ta'lim sifatini oşirişga yönaltirilgan quyidagi amaliy tavsiyalar işlab çiqildi: Birinçidan, oliy pedagogik

ta’lim muassasalarida “Boşlanğiç ta’limda STEAM-krossover loyihalaş” fanini joriy etiş, unda talabalarni oddiy maişiy va tabiiy materiallardan foydalanib, bolalarga fizik, biologik va matematik qonuniyatlarni körgazmali tuşuntiruvçi didaktik qurilmalarni mustaqil yasaşga örgatiş zarur.

Ikkinçidan, boşlanğiç ta’lim fakultetlari qoşida “Bolalar raqamli fablabi” (kiçik muhandislik ustaxonalari) taşkil etilişi lozim. Uşbu laboratoriyalarda talabalar 3D printerlar, lazerli qirqiş uskunalari, bolalar konstruktorlari va mikrokontrollerlar (Microbit, Arduino) bilan işlaş malakasini egallab, ularni krossover darslarga tatbiq etiş usullarini özlaştirişlari lozim.

Uçinçidan, maktab amaliyoti davrida amaliyotçi talabalar zimmasiga sinfda kamida bitta fanlararo krossover STEAM haftaligini ötkaziş vazifasi yuklatilişi lozim. Unda bolalar faqat kitobdagi maşqlarni bajarmasdan, maktab hududidagi amaliy muammolarni (masalan, çiqindilarni saralaş, gulzorlarni avtomatik suğoriş, şamol yoki quyoş energiyasidan foydalaniş maketlarini yasaş) hal etuvçi mini-loyihalarni işlab çiqişlari maqsadga muvofiqdir.

Xulosa

Boşlanğiç ta’limda STEAM yondaşuvini muvaffaqiyatli amalga oşiriş fanlararo tösiqlarni yengib ötişni va öquv faoliyatini real hayotiy amaliyot bilan uzviy boğlaşni taqozo etadi. Mazkur vazifani hal etişda rasmiy auditoriya ta’limini maktabdan taşqaridagi boy tabiiy va raqamli maydonlar bilan birlaştiruvçi krossover ta’lim konsepsiyasi eng optimal didaktik platforma ekanligi ilmiy asoslandi. Tadqiqot jarayonida bölajak boşlanğiç sinf öqituvçisining krossover STEAM-kompetentligi tört komponentli yaxlit model (polifunksional-gnostik, muhandislik-konstruktorlik, krossover-eksplorativ va estetik-dizayn) körinişida tizimlaştirildi. Uşbu model bölajak mutaxassisni fanlarni alohida-alohida öqituvçi an’anaviy öqituvçi darajasidan öquvçilarning texnik tafakkuri, tadqiqotçilik iştiyoqi va ijodiy salohiyatini uyğotuvçi muhandis-metodist darajasiga kötaradi. Keng kölamli pedagogik tajriba-sinov işlari va uning Kruskal-Uollis mezoniga asoslangan statistik tahlili işlab çiqilgan krossover STEAM metodikasining yuqori ilmiy-amaliy samaradorligini, barqarorligini töliq tasdiqladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xodjayev B.X. Umumiy pedagogika nazariyasi va amaliyoti (darslik). Toşkent: Sano-standart, 2017.

2. Abdullayeva B.S. Fanlararo aloqadorlikning metodologik-didaktik asoslari (boşlanğiç ta’lim misolida): pedagogika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi. Toşkent: TDPU, 2006.

3. Yakman G. STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology (PATT-175) Conference. Salt Lake City, Utah, 2008.

4. Peppler K., Halverson E., Kafai Y.B. Makeology: Makerspaces as Learning

Environments. New York: Routledge, 2016.

5. Thomas J.W. A Review of Research on Project-Based Learning. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000.

6. Малова И. Е. Интегративный подход к обучению в начальной школе: теория и практика. М.: МГПУ, 2012.

7. Елагина В. С. Формирование межпредметной компетентности будущих учителей в процессе профессиональной подготовки: дис. ... д-ра пед. наук. Челябинск: ЧГПУ, 2009.

8. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge, MA: The MIT Press, 2017.

9. Azizxodjayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Öquv qöllanma. Toşkent: Fan va texnologiya, 2006.