



“STEAM yondashuvi asosida matematika fanini o‘qitishning innovatsion imkoniyatlari”

Ashurova Zarnigor Alisher qizi

Muzrabot tumani 14-maktab matematika fani o‘qituvchisi

ashurovazarnigor9595@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu Maqolada matematika ta’limida STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvining nazariy-didaktik poydevori, o‘quvchilarda muammoli fikrlash, ijodkorlik va amaliy modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi o‘rni tahlil qilinadi. So‘nggi yillarda olib borilgan tizimli sharhlar va meta-tahlillar STEAM/STEM integratsiyasi o‘quv natijalari, ayniqsa matematika kompetensiyalari va kritik tafakkurga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi. MDH tajribasi (robototexnika, loyiha asosida o‘qitish) va O‘zbekistondagi amaliy ishlar (boshlang‘ich sinflarda STEAM, maktabgacha ta’limda STEAM) fanlararo integratsiya, dizayn fikrlash va raqamli vositalardan foydalanish orqali dars samaradorligini oshirishini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: STEAM ta’lim, matematika metodikasi, fanlararo integratsiya, ijodiy fikrlash, muammoli ta’lim, loyihaviy faoliyat, raqamli modellashtirish, dizayn fikrlash.

Kirish

XXI asr kompetensiyalari doirasida matematika ta’limi nafaqat algoritmik hisob-kitoblar, balki real muammolarni modellashtirish, ma’lumotlarni tahlil qilish, ijodiy yechimlar ishlab chiqish va texnologik vositalar bilan ishlashni ham o‘z ichiga olishi zarur. STEAM konsepsiyasi aynan shu ehtiyojga javoban shakllanib, matematika fanini tabiiy fanlar, muhandislik, texnologiya va san’at bilan tizimli integratsiyada o‘qitishni taklif etadi [4]. Tizimli sharhlar STEAM dasturlari o‘quvchilarning matematik yutuqlari va yuqori darajadagi kognitiv ko‘nikmalarini yaxshilashi mumkinligini qayd etadi [1]. MDH hududidagi tadqiqotlar (masalan, boshlang‘ich maktabda robototexnika va loyiha asosida o‘qitish) integratsiyalashgan darslar motivatsiya, hamkorlik va tahliliy fikrlashni rag‘batlantirishini ko‘rsatadi [7].

O‘zbekistonda STEAM bo‘yicha ilmiy-uslubiy ishlar (boshlang‘ich ta’lim, maktabgacha ta’lim, fanlararo loyihalar) bosqichma-bosqich kengayib, dars jarayoniga GeoGebra, Tinkercad va kodlash platformalari kabi vositalarni olib kirmoqda [9]. Shu



ma'noda, matematika darslarida STEAM yondashuvi o'quvchini "tayyor formulani qo'llovchi"dan "model yaratuvchi va yechim dizayneri"ga aylantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili

Xalqaro meta-tahlillar (Frontiers in Psychology, 2025) STEM/STEAM yo'nalishidagi intervensiyalar ilmiy va matematik natijalarga ijobiy ta'sir qilishi haqida umumlashtirilgan dalillarni beradi; bu yerda xususan tajriba-snazorat dizaynli ishlar ustunlik qiladi [1]. EJMSTE (2025) dagi tizimli sharh maktablar kesimida STEAM joriy etish mexanizmlari—loyiha asosida o'qitish, muammoli vaziyatlar, san'at elementlari bilan integratsiya—hamda o'lchashdagi kamchiliklar (validatsiyalangan rubrikalar tanqisligi)ni aniqlaydi [2]. Bir qator ishlar, jumladan, matematikada STEAMning tanqidiy tafakkurga ta'siri bo'yicha empirik kuzatuvlar ijobiy trendlarni ko'rsatadi [3].

MDH kontekstida boshlang'ich sinflarda robototexnika va tovush dizayni (SoundCraft) kabi STEAM-proektlarining kiritilishi motivatsiya va faol ishtirokni oshirishi haqida hisobotlar mavjud [6]. Ukrain tilidagi tadqiqotlar esa boshlang'ich maktabda loyiha faoliyati orqali STEAMni bosqichma-bosqich joriy etish asoslarini tasvirlaydi [11].

O'zbekistonda ilmiy-uslubiy nashrlar va konferensiya materiallari STEAMning ayniqsa boshlang'ich bosqichda matematika bilan bog'lanishini, naqsh/simmetriya, o'lchash va geometrik modellash orqali san'at integratsiyasi samarali ekanini ko'rsatadi [9]. Maktabgacha bosqichda STEAMning konstruktiv o'yinlar, muhandislik maketlari va dizayn fikrlash bilan uyg'unligi haqida O'zbekistonda chop etilgan o'quv qo'llanmalari va maqolalar mavjud [11].

Normativ va siyosiy nuqtai nazardan, UNESCO va BMT hujjatlari STE(A)Mni barqaror rivojlanish, ishchi kuchi kompetensiyalari va ijodiy iqtisodiyotning tayanchi sifatida ko'radi; ular ta'lim tizimida dizayn fikrlash, 3D bosib chiqarish, robototexnika va san'atni integratsiyalovchi yondashuvlarni rag'batlantiradi [4].

Asosiy qism

STEAMning didaktik karkasi. Matematika—STEAM tizimining mantiqiy yadrosi: modellash, abstraksiyalash va dalillash orqali qolgan komponentlarga umumiy til beradi. "S" komponenti (tabiiy fanlar) empirik hodisalarning o'lchov va funksional bog'lanishlarini kiritadi; "T" (texnologiya) algoritmash, vizualizatsiya va ma'lumot tahlilini ta'minlaydi; "E" (muhandislik) dizayn cheklovlari, optimallashtirish va sinovdan o'tkazish bosqichlari bilan loyihaviy tafakkurni shakllantiradi; "A"



(san'at) vizual kompozitsiya, naqsh, simmetriya va estetik mezonlar orqali yechimlarning kommunikativ kuchini oshiradi [2].

Metodik mexanizmlar. Darslar “loyihaviy sikl” (muammo—g‘oya—model—prototip—sinov—refleksiya) atrofida quriladi. Masalan, “parabolik yoylar” mavzusida o‘quvchilar real arxitektura shakllarini (ko‘prik arkasi) foto/rasmga tushirib, kordinatalar asosida GeoGebra‘da mos keladigan kvadratik modellarni tiklaydi, dizayn cheklovlarini (balandlik, material sarfi) kiritadi va optimallashtirishni bajaradilar. Bu jarayon matematik tushunchalarni (vertex form, fokus-direktrisa, minimal qiymat) ma‘noli kontekstga joylaydi [10].

Raqamli vositalar. GeoGebra/Desmos—funksiya va geometriyani vizual tahlil qilish; Tinkercad—3D modellashtirish; robototexnika platformalari—algoritmik fikrlash va sensor ma‘lumotlarni matematik qayta ishlash uchun ishlatiladi. MDH tadqiqotlarida boshlang‘ich sinf robototexnikasi o‘quvchilarning predmetlararo bog‘lanishni ko‘rish qobiliyatini oshirishi qayd etilgan [7].

Baholash va o‘lchash. EJMSTE sharhi STEAM natijalarini baholashda muammoli nuqtalarni—validatsiyalangan rubrikalar yetishmasligi, mahsulot (prototip) bahosiga ortiqcha tayanish—ko‘rsatadi; shu bois kombinatsiyalashgan baholash (kontsept-testi + loyiha rubrikasi + reflektiv jurnal) tavsiya etiladi [2].

Inkluziv va motivatsion jihatlar. San‘at komponentini qo‘shish matematika darslarini vizual-ijodiy kanallar orqali boyitadi, bu esa o‘quvchilarning o‘zini namoyon etish ehtiyojini qondirib, qatnashuv va qat‘iyatni kuchaytiradi; buni siyosiy-ijtimoiy darajada ham qo‘llab-quvvatlovchi tashabbuslar mavjud [8].

Mahalliy amaliyot. O‘zbekistonda STEAM yondashuvi bo‘yicha maqolalar va qo‘llanmalar boshlang‘ich/maktabgacha bosqichda o‘lchash, naqsh, simmetriya, tabiat ob‘ektlarini sinf laboratoriyasiga olib kirish, va 3D maketlar bilan ishlashni tizimlashtirmoqda [9], [11]. Shuningdek, matematika—san‘at kesishmasida fraktal naqshlar, islmiy-geometrik kompozitsiyalar va ornamentlar orqali tenglama va nisbatlarni vizuallashtirish bo‘yicha ishlar kengaymoqda [10].

- Har mavzuda kamida bitta “real dunyo—model—prototip” siklini ko‘zda tutish;
- Baholashni kognitiv (test), mahsulot (prototip) va refleksiya komponentlari bilan muvozanatlash;
- San‘at elementlarini chizmalar, maketlar va dizayn cheklovlari orqali talqin etish;



➤ O‘qituvchi rolini fasilitator va dizayn-murabbiy sifatida qayta belgilash [9].

Tizimli sharh va meta-tahlillar asosida quyidagi natijaviy chiziqlar ko‘zga tashlanadi. Birinchidan, matematika natijalari, kritik tafakkur va muammo yechish ko‘nikmalarida ijobiy o‘sinh kuzatiladi; bu, odatda, loyiha asosida o‘qitish va modellashtirish bilan uyg‘unlashganda kuchliroq namoyon bo‘ladi [1]. Ikkinchidan, boshlang‘ich bosqichda robototexnika va sensoriya bilan bog‘liq vazifalar motivatsiya va qatnashuvni oshiradi; o‘quvchi predmeti bilan interaktiv munosabatga kirishadi, natijada matematik tushunchalar “texnik-chegarali” kontekstda ma’no kasb etadi [6], [7]. Uchinchidan, baholashning ko‘pkanalli (rubrika + test + refleksiya) modeli barqaror natija berishi, faqat “yakuniy mahsulot”ga tayanish esa o‘quv jarayonidagi kognitiv taraqqiyotni to‘liq ushlamasligi ta’kidlanadi [2].

To‘rtinchidan, san’at integratsiyasi matematika darslarida dizayn fikrlashni kuchaytiradi va kreativlikni legitim kompetensiya sifatida namoyon etadi; bu yo‘nalish siyosiy darajada ham e’tirof etilmoqda [8]. Beshinchidan, O‘zbekiston kontekstida boshlang‘ich va maktabgacha bosqich bo‘yicha uslubiy resurslar paydo bo‘lib, sinf amaliyotida modellashtirish—prototiplash—refleksiya sikli tizimlashmoqda [9].

Xulosa

STEAM yondashuvi matematika ta’limini fanlararo integratsiya, modellashtirish va dizayn fikrlash asosida yangicha qurishga imkon beradi. Xalqaro dalillar ijobiy ta’sirni ko‘rsatadi, biroq baholash muammolari va metodik barqarorlikka doir savollar mavjud—shuning uchun sinf amaliyoti uchun uch ustun ma’qul: loyiha sikli, ko‘pkanalli baholash, san’at orqali vizual-ijodiy ekspressiya. MDH va O‘zbekiston tajribasi motivatsiya, faol ishtirok va tahliliy fikrlashning oshishini ko‘rsatmoqda; bu jarayonda o‘qituvchi fasilitator, tahlilchi va dizayn-murabbiy rolini birlashtiradi. Siyosiy va strategik darajada esa STE(A)M ta’limi bo‘yicha xalqaro ko‘rsatmalarni mahalliy o‘quv dasturlariga moslashtirish, o‘qituvchilarni raqamli-dizayn kompetensiyalariga tayyorlash va validatsiyalangan baholash vositalarini ishlab chiqish ustuvor yo‘nalish bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Cao, X.** Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM/STEAM interventions on student outcomes // *Frontiers in Psychology*. - 2025.
2. **Amanova, A.K.** A systematic review of the implementation of STEAM education in schools // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. -2025.



3. **Rahayu, S.; Lestari, D.** The Effectiveness of Mathematics Learning with the STEAM Approach in Improving Students' Critical Thinking Skills. – Preprint/PDF. - 2025. -[Elektron resurs].
4. **UNESCO.** Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) - policy frames and resources. - 2022-2025. - [Elektron resurs].
5. **United Nations (OSAA).** Policy Paper: STEM for development and peace — towards holistic approaches. - 2022.
6. **Zaxarova, I.V.** Pedagogicheskie effekty obrazovatel'noy robototekhniki v nachal'noy shkole // CyberLeninka. - 2024.
7. **Kolchina, A.Yu.** Projekt "SoundCraft": STEAM praktiki v dopolnitel'nom obrazovanii // CyberLeninka. - 2024.
8. **The Guardian.** Full STEAM ahead for creativity in all subjects // Birmingham City University Case. – 2024.
9. **Ibragimova, M.X.; Kojalepesova, P.A.** Boshlang'ich sinflarda matematikani o'qitishda STEAM-ta'limining o'rni // MMIT'24 Proceedings. - Toshkent: TIUE, 2024.
10. **Sobirova, D.** STEAM yondashuvida matematikening roli // In-Academy Journal. - 2025.
11. **Xatamova, G.O.** Maktabgacha ta'limda STEAM texnologiyalari // Zenodo. - 2024.
12. **Scientists.uz.** STEAM-integration as a reformer in the education system. - 2023.
13. **UNESCO.** Revitalizing STEM education to equip next generations. – 2025.
14. **Preprints.org.** STEAM Integration and Mathematical Problem Solving – meta-analytic signals. - 2025.
15. **Renessans-Edu.** Maktabgacha ta'limda STEAM texnologiyalari: o'quv qo'llanma. – Toshkent: Renessans Ta'lim Universiteti, 2023. – 84 b.