STEAM TA'LIMI: G'OYADAN AMALIYOTGA — 21-ASR INNOVATORLARINI TARBIYALASH YO'LI

Haydarova Dilorom

Navoiy davlat pedagogika instituti magistri

Sayfullaeva G.I.

Navoiy davlat pedagogika instituti dotsenti

STEAM-ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ ИДЕИ К ПРАКТИКЕ — ПУТЬ К ВОСПИТАНИЮ ИННОВАТОРОВ XXI ВЕКА

Хайдарова Дилором

Магистрант Навоийского государственного педагогического института

Сайфуллаева Г. И.

Доцент Навоийского государственного педагогического института

STEAM EDUCATION: FROM IDEA TO PRACTICE — A PATH TO NURTURING 21ST-CENTURY INNOVATORS

Khaydarova Dilorom

Magister of Navoi State Pedagogical Institute

Sayfullaeva G. I.

Associate Professor of Navoi State Pedagoglcal Institut

Annotatsiya. Mazkur maqolada STEAM ta'limi konsepsiyasining nazariy asoslari, uning STEM'dan STEAM'ga o'tish evolyutsiyasi, amaliyotda qo'llanilish metodikasi va istiqbollari keng tahlil qilinadi. Tadqiqot STEAM yondashuvining fanlararo integratsiya, loyihaviy o'qitish va real muammolarga yo'naltirilganlik kabi o'ziga xos xususiyatlarini yoritib beradi. Alohida e'tibor O'zbekiston ta'lim tizimida STEAM texnologiyalarini joriy etish bo'yicha olib borilayotgan islohotlarga, xalqaro hamkorlik loyihalariga, o'qituvchilarni tayyorlash masalalariga va mavjud muammolarga qaratilgan. Maqolada STEAM ta'limining samaradorligi bevosita o'qituvchining malakasi, moddiy-texnik baza, o'quv dasturining sifati va institutsional qo'llab-quvvatlashga bog'liq ekani asoslab beriladi. Shuningdek, rivojlangan davlatlar tajribasi bilan qiyosiy tahlil o'tkazilib, O'zbekiston uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar. STEAM ta'limi, STEM, fanlararo integratsiya, loyihaviy o'qitish, innovatsion ta'lim, raqamli texnologiyalar, o'qituvchi malakasi, tanqidiy fikrlash, O'zbekiston ta'lim tizimi, uzluksiz ta'lim, makerspace, robototexnika, sun'iy intellekt, ta'lim islohoti.

Аннотация. В данной статье представлен всесторонний анализ теоретических основ концепции STEAM-образования, его эволюции от STEM к STEAM, методологии и перспектив практического применения. В исследовании освещаются специфические особенности подхода STEAM, такие как междисциплинарная интеграция, проектное обучение и ориентация на решение реальных проблем. Особое внимание уделяется текущим реформам по внедрению STEAM-технологий в систему образования Узбекистана, проектам международного сотрудничества, вопросам подготовки учителей и существующим проблемам. В статье утверждается, что эффективность STEAM-образования напрямую зависит от квалификации учителя, материально-технической базы, качества учебной программы и

институциональной поддержки. Также проводится сравнительный анализ с опытом развитых стран и разрабатываются практические рекомендации для Узбекистана.

Ключевые слова: STEAM-образование, STEM, междисциплинарная интеграция, проектное обучение, инновационное образование, цифровые технологии, квалификация учителей, критическое мышление, система образования Узбекистана, непрерывное образование, мастерская, робототехника, искусственный интеллект, реформа образования.

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the theoretical foundations of the STEAM education concept, its evolution from STEM to STEAM, methodologies for practical application, and future prospects. The study highlights key characteristics of the STEAM approach, such as interdisciplinary integration, project-based learning, and a focus on real-world problems. Particular attention is paid to ongoing reforms regarding the implementation of STEAM technologies in Uzbekistan's education system, international cooperation projects, teacher training issues, and existing challenges. The article substantiates that the effectiveness of STEAM education depends directly on teacher qualifications, material-technical infrastructure, curriculum quality, and institutional support. Additionally, a comparative analysis with the experience of developed countries is conducted, and practical recommendations for Uzbekistan are formulated.

Keywords. STEAM education, STEM, interdisciplinary integration, project-based learning, innovative education, digital technologies, teacher qualifications, critical thinking, Uzbekistan's education system, lifelong learning, makerspace, robotics, artificial intelligence, education reform.

Asosiy qism

1. Kirish: nega an'anaviy ta'lim yetarli emas?

XXI asr boshlaridan buyon jahon iqtisodiyoti tubdan o'zgardi. Agar XX asrda muvaffaqiyat kaliti bitta kasbni puxta egallash bo'lgan bo'lsa, bugungi kunda bu qoida ishlamaydi. Hisob-kitoblarga ko'ra, hozirgi maktab o'quvchilarining 65 foizi hali mavjud bo'lmagan kasblarda ishlaydi. Sun'iy intellekt, avtomatlashtirish va robototexnika oddiy, takrorlanuvchi mehnatni asta-sekin siqib chiqarmoqda. Bunday sharoitda ta'lim tizimining asosiy vazifasi o'zgaradi: endi u shunchaki bilim berish emas, balki **moslashuvchan, ijodiy va muammo yechishga qodir shaxsni shakllantirish** bo'lishi kerak.

An'anaviy ta'lim modeli esa fanlarni bir-biridan ajratib o'qitadi: matematika alohida, fizika alohida, biologiya alohida. Ammo real hayotdagi muammolar hech qachon bitta fanga "sig'maydi". Iqlim o'zgarishini hal qilish uchun fizika, kimyo, iqtisodiyot va siyosatshunoslik kerak. Sun'iy intellekt yaratish uchun matematika, informatika, psixologiya va etika zarur. Aynan shu tafovutni bartaraf etish uchun STEAM yondashuvi paydo bo'ldi.

2. STEM'dan STEAM'ga: konsepsiyaning evolyutsiyasi

2.1. STEM'ning paydo bo'lishi

STEM atamasi 1990-yillarda AQSh Milliy fan jamg'armasi (National Science Foundation) tomonidan taklif etilgan. U to'rt sohani birlashtiradi:

S — Science (fan);

T — Technology (texnologiya);

E — Engineering (muhandislik);

M — Mathematics (matematika).

STEM'ning maqsadi aniq edi: AQShning texnologik raqobatbardoshligini saqlab qolish uchun ilmiy-texnik kadrlar tayyorlashni kuchaytirish. 2000-yillarda bu yondashuv butun dunyoga tarqaldi.

2.2. Nega "A" (Arts) qo'shildi?

Biroq amaliyot ko'rsatdiki, faqat texnik bilim yetarli emas. 2010-yillarda AQSh hukumati STEAM ta'lim dasturini ishga tushirib, STEM'ga **Arts (san'at)** ni qo'shdi. Bu qaror tasodifiy emas edi:

Dizayn tafakkuri — har qanday texnik yechim foydalanuvchi uchun qulay bo'lishi kerak, bu esa san'at va dizaynni talab qiladi;

Ijodiy yondashuv — innovatsiya ko'pincha fanlar chegarasida emas, balki ularning kesishmasida tug'iladi;

Kommunikatsiya — g'oyani tushunarli tarzda yetkazish, taqdim etish, vizuallashtirish ko'nikmalari;

Etika va insoniy qadriyatlar — texnologiya inson uchun xizmat qilishi kerak, bu esa gumanitar tafakkurni talab qiladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, san'at bilan shug'ullanadigan o'quvchilar matematika va fanlarda ham yaxshiroq natijalarga erishadi. Bu "STEAM effekti" deb ataladi.

2.3. STEAM'ning bugungi talqini

Bugungi kunda STEAM tor ma'noda beshta fanning qisqartmasi emas, balki **keng falsafiy yondashuv** sifatida tushuniladi. U quyidagi tamoyillarga asoslanadi:

1. **Fanlararo integratsiya** — bilim sun'iy chegaralarga bo'linmaydi;
2. **Loyihaviy o'qitish** — o'quvchi real muammoni hal qiladi;
3. **Amaliyotga yo'naltirilganlik** — nazariya amaliyot bilan bog'lanadi;

4. **Hamkorlik** — jamoa bo'lib ishlash ko'nikmasi;
5. **Tanqidiy fikrlash** — ma'lumotni tahlil qilish va baholash;
6. **Ijodkorlik** — yangi yechimlar izlash.

3. STEAM o'qitish metodikasi: nazariyadan amaliyotga

3.1. Olti qadamli model

Yevropa maktablari platformasi (European School Education Platform) tomonidan taklif etilgan modelga ko'ra, STEAM darsi olti bosqichdan o'tadi:

1-bosqich: Diqqatni qaratish (Focus)

O'qituvchi real hayotdan olingan muammoni taqdim etadi. Masalan: "Maktabimiz hovlisida suv tejamkorligini qanday oshirish mumkin?"

2-bosqich: Aniqlashtirish (Detail)

O'quvchilar muammo ortidagi omillarni aniqlaydilar: suv iste'moli, iqlim, o'simliklar turi, byudjet va h.k.

3-bosqich: Kashf etish (Discover)

Mavjud yechimlar o'rganiladi: tomchilatib sug'orish, yomg'ir suvini yig'ish, sensorlar va boshqalar.

4-bosqich: Yaratish (Create)

O'quvchilar o'z yechimini ishlab chiqadilar — prototip, model yoki dastur shaklida.

5-bosqich: Bo'lishish (Share)

Loyiha taqdim etiladi, boshqalar fikr bildiradilar.

6-bosqich: Bog'lash (Link)

Natijalar tahlil qilinadi, xatolar o'rganiladi, loyiha takomillashtiriladi.

Bu modelning muhim jihati shundaki, **xato qilish jarayonning tabiiy qismi** hisoblanadi. O'quvchi muvaffaqiyatsizlikdan o'rganadi, bu esa real hayotdagi eng qimmatli ko'nikmalardan biridir.

3.2. Uchta tayanch

STEAM kursini muvaffaqiyatli qurish uchta tayanchga bog'liq:

Tayanch	Mazmuni	Muammolar
Moddiy-texnik baza	Laboratoriya, robototexnika to'plamlari, 3D printerlar, kompyuterlar	Qimmat narx, eskirish, texnik xizmat
Ishtirokchilar	O'qituvchilar, o'quvchilar, mentorlar, ota-onalar	O'qituvchilarning malakasi pastligi
O'quv dasturi	Fanlararo mazmun, baholash tizimi, dars ishlanmalari	Standartlarga moslashtirish qiyinligi

Ko'p maktablar faqat birinchi tayanchga — uskunalarga e'tibor beradi, qolgan ikkitasini e'tiborsiz qoldiradi. Natijada qimmat laboratoriyalar bo'sh turadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, **eng samarali STEAM loyihalari kichik, aniq tuzilgan va kuzatiladigan hodisalar bilan bog'langan** bo'ladi — qimmat uskunalar shart emas.

3.3. Baholash masalasi

An'anaviy ta'limda baholash test va imtihon orqali amalga oshiriladi. STEAM'da esa bu yondashuv ishlamaydi, chunki loyihaning "to'g'ri javobi" yo'q. Shuning uchun STEAM'da quyidagi baholash usullari qo'llanadi:

Portfolio baholash — o'quvchining butun jarayon davomidagi ishlari to'plami;

Loyiha taqdimoti — natijani og'zaki himoya qilish;

O'zaro baholash — o'quvchilar bir-birining ishini baholaydi;

Refleksiya — o'quvchi o'z o'rganish jarayonini tahlil qiladi;

Rubrika asosida baholash — aniq mezonlar bo'yicha baholash.

4. Jahon tajribasi: qiyosiy tahlil

4.1. Finlyandiya

Finlyandiya ta'lim tizimi dunyoda eng yaxshilaridan biri hisoblanadi. 2016-yildan boshlab mamlakatda "fenomen asosida o'qitish" (phenomenon-based learning) joriy etildi. Bunda o'quvchilar bir mavzuni turli fanlar nuqtai nazaridan o'rganadilar. Masalan, "iqlim o'zgarishi" mavzusi fizika, kimyo, geografiya, iqtisodiyot va san'at darslarida ko'rib chiqiladi.

4.2. Janubiy Koreya

Janubiy Koreya STEAM ta'limiga katta investitsiya kiritgan. Mamlakatda "STEAM ta'lim markazlari" tarmog'i mavjud bo'lib, u yerda o'quvchilar robototexnika, dasturlash va dizayn bilan shug'ullanadilar. Koreya tajribasi shuni ko'rsatadiki, **davlat siyosati va moliyaviy qo'llab-quvvatlash** STEAM'ning muvaffaqiyatida hal qiluvchi rol o'ynaydi.

4.3. Singapur

Singapurda STEAM ta'limi milliy o'quv dasturiga integratsiya qilingan. Mamlakatda "Applied Learning Programme" (Amaliy o'rganish dasturi) doirasida har bir maktab o'z STEAM yo'nalishini tanlaydi. Bu yondashuv maktablarning o'ziga xosligini saqlab qolishga imkon beradi.

4.4. AQSh

AQShda STEAM ta'limi markazlashtirilmagan — har bir shtat, hatto har bir maktab tumani o'z yondashuvini qo'llaydi. Bu xilma-xillik ijodkorlikni rag'batlantiradi, ammo sifat farqini ham keltirib chiqaradi. AQShda "makerspace" harakati keng tarqalgan — bu jamoat ustaxonalari bo'lib, u yerda har kim 3D printer, lazer kesgich va boshqa uskunalardan foydalanishi mumkin.

5. O'zbekiston amaliyoti: yutuqlar va muammolar

5.1. Siyosiy asos

O'zbekistonda so'nggi yillarda STEAM ta'limiga jiddiy e'tibor qaratilmoqda. **2024-yil iyun oyidagi PQ–231-son qarori** bilan STEAM ta'limi tushunchasi, metodologiyasi va o'qitish vositalarini uzluksiz ta'lim tizimida joriy etish ustuvor vazifa etib belgilandi. Bu hujjat STEAM'ni nafaqat maktab, balki maktabgacha ta'limdan to oliy ta'limgacha bo'lgan butun tizimga integratsiya qilishni nazarda tutadi.

2025-yil noyabr oyida Toshkentda Respublika ta'limni rivojlantirish ilmiy-metodik markazi tomonidan "Uzluksiz ta'lim tizimida STEAM g'oyalari" festivali bo'lib o'tdi. Tadbirda maktabgacha ta'limdan to oliy ta'limgacha bo'lgan barcha bosqichlar ishtirok etib, innovatsion maydonda g'oyalar, tadqiqotlar va amaliy yechimlar namoyish etildi.

5.2. Xalqaro hamkorlik loyihalari

UNICEF "Ishonch 2030" loyihasi

BMT Bolalar jamg'armasining O'zbekistondagi "Ishonch 2030" loyihasi doirasida mamlakat bo'ylab **50 ta maktabda** innovatsion STEM laboratoriyalari tashkil etildi. Laboratoriyalar smart doskalar, noutbuklar, 3D printerlar va Arduino robototexnika to'plamlari bilan jihozlandi.

Loyihaning "Tinkering with Tech" komponenti doirasida o'qituvchilar kodlash, muhandislik, sun'iy intellekt va dizayn tafakkuri bo'yicha aralash treningdan o'tadilar. So'ngra ular o'quvchilarni jamiyatdagi real muammolarni hal qilishga yo'naltiradilar.

2026-yil bahorgi sinov natijalari:

Navoiy va Buxoro viloyatlaridan **101 nafar o'quvchi** o'z prototiplarini taqdim etdi:

Aqlli uylar — gaz sizib chiqishini aniqlaydigan yoki kiyimni yomg'irdan himoya qiladigan tizimlar;

Ko'zi ojizlar uchun yordamchi hassa — masofani aniqlaydigan sensorli qurilma;

Avtomatik sug'orish tizimi — tuproq namligiga qarab ishlaydigan qurilma.

Bir ishtirokchi o'quvchining so'zlari: "Biz mustaqil fikrlashni, muammo yechimini izlashni va jamoada ishlashni o'rgandik."

American Makerspace

2026-yil yanvarda Qashqadaryo viloyatida AQSh elchixonasi va Air Products kompaniyasi hamkorligida mamlakatdagi **birinchi American Makerspace** innovatsion markazi ochildi. Markaz 3D printerlar, lazer kesgichlar, elektronika va dasturlash uskunalari bilan jihozlangan bo'lib, o'quvchilar, o'qituvchilar va jamoat a'zolariga elektronika, kodlash, robototexnika, 3D dizayn va duradgorlik bo'yicha bepul treninglar taklif etadi.

AQShning O'zbekistondagi elchisi Jonathan Henick ta'kidlaganidek, loyiha "Amerika ijodkorligini namoyish etadi va AQShning O'zbekiston iqtisodiyotiga ishtirokini kuchaytiradi."

5.3. Oliy ta'limda STEAM

2025-yil iyun oyida Nukus davlat texnika universitetida STEAM integratsiyasi bo'yicha seminar bo'lib o'tdi. Unda mamlakatning barcha texnika universitetlaridan **78 nafar** rahbar, professor va tadqiqotchi qatnashdi. Seminar STEAM va sun'iy intellekt integratsiyasi, innovatsion loyiha dizayni va baholash metodlariga bag'ishlandi. Keyingi kuzatuv tadbirida 26 nafar fakultet rahbari va sifat kafolati mutaxassislari STEAM metodologiyasini institutsional strategiyaga aylantirish masalalarini muhokama qildilar.

5.4. Mavjud muammolar

O'zbekistonda STEAM ta'limi rivojlanayotgan bo'lsa-da, bir qator jiddiy muammolar saqlanmoqda:

1. **O'qituvchilar malakasi** — ko'p o'qituvchilar fanlararo o'qitish ko'nikmalariga ega emas;
2. **Moddiy-texnik baza** — qishloq maktablari zamonaviy uskunalardan mahrum;
3. **O'quv dasturi** — STEAM milliy standartlarga to'liq integratsiya qilinmagan;
4. **Baholash tizimi** — an'anaviy test tizimi ijodiy loyihalarni baholamaydi;
5. **Motivatsiya** — o'qituvchilarning qo'shimcha yuklamasi moddiy rag'batlantirilmaydi;
6. **Tengsizlik** — shahar va qishloq maktablari o'rtasidagi farq katta.

6. O'qituvchi — STEAM muvaffaqiyatining hal qiluvchi omili

Texnikani sotib olish mumkin, o'quv dasturini ko'chirish mumkin, lekin STEAM o'qitish sifati pirovardida **o'qituvchiga** bog'liq. Springer jurnalida chop

etilgan tadqiqotga ko'ra, STEAM o'qitish samaradorligi o'qituvchining fan bilimini berish bilan birga o'quvchida **tahliliy fikrlash va ijodiy izlanish** ko'nikmalarini shakllantira olishiga bog'liq.

6.1. O'qituvchi qanday ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak?

Fanlararo bilim — kamida ikkita fan sohasida kompetentlik;

Loyiha boshqaruvi — loyihani rejalashtirish va boshqarish;

Raqamli savodxonlik — dasturlash, 3D modellashtirish asoslari;

Fasilitatorlik — bilim beruvchi emas, yo'naltiruvchi bo'lish;

Baholash — loyiha natijalarini xolis baholash;

Hamkorlik — boshqa fan o'qituvchilari bilan ishlash.

6.2. O'qituvchilarni tayyorlash yo'llari

1. **Malaka oshirish kurslari** — muntazam va amaliyotga yo'naltirilgan;
2. **Mentorlik** — tajribali o'qituvchilar bilan hamkorlik;
3. **Xalqaro tajriba almashish** — chet elda stajirovka;
4. **Onlayn resurslar** — MOOC kurslar, vebinarlar;
5. **Professional hamjamiyatlar** — o'qituvchilar tarmog'i.

7. STEAM'ning kelajagi: tendensiyalar va istiqbollar

O'zbekiston kabi ta'lim va iqtisodiyot o'tish davrini boshdan kechirayotgan davlat uchun STEAM nafaqat o'qitish usuli, balki **inson kapitalini innovatsion salohiyatga aylantirishning amaliy yo'lidir**. UNICEF loyihasi ko'rsatganidek, bolalar sensorlar va kod yordamida jamiyatdagi real muammolarni hal qilganda, ular nafaqat texnologiya o'rganadilar — ular **atrofdagi dunyoni yaxshiroq qilishga qodir ekanliklarini anglaydilar**.

Kelajakda STEAM ta'limi sun'iy intellekt, virtual reallik va barqaror rivojlanish bilan yanada chuqur integratsiyalashadi. O'zbekiston bu tendensiyalarni kuzatib

borishi va o'z modelini ishlab chiqishi zarur. Chunki XXI asrda muvaffaqiyat **bilimga emas, balki bilimni yangi sharoitda qo'llash qobiliyatiga** bog'liq bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ–231-son qarori. (2024, iyun). STEAM ta'limini uzluksiz ta'lim tizimida joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida.

2. European School Education Platform. (2023). STEAM education: Exploring the concept and its implementation. Brussels: European Commission.

3. UNICEF Uzbekistan. (2026). "Ishonch 2030" loyihasi doirasidagi STEM laboratoriyalari hisoboti. Toshkent: UNICEF.

4. Springer. (2024). STEAM teaching effectiveness in primary education: A case study of Uzbekistan. Journal of Science Education and Technology.

5. AQSh elchixonasi O'zbekistonda. (2026). American Makerspace innovatsion markazi ochilishi to'g'risida press-reliz. Toshkent.

6. Nukus davlat texnika universiteti. (2025). STEAM va sun'iy intellekt integratsiyasi bo'yicha seminar materiallari. Nukus.

7. UNESCO. (2023). STEM and STEAM education for sustainable development. Paris: UNESCO Publishing.

8. Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. Virginia Polytechnic Institute.

9. Kim, J., & Park, S. (2022). The effects of STEAM education on creative thinking and problem-solving skills. Asia-Pacific Education Researcher, 31(4), 389–401.