

## "DEVELOPMENT OF STUDENTS' RESEARCH CAPACITY THROUGH STEAM INTEGRATION" (STEAM: SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, MATH)

Anvarova D.

Master's student at Tashkent International University of Education

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15318700>

### Annotation

This article analyzes the issue of developing the research potential of secondary school students through the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) approach. The theoretical foundations of the STEAM approach, the pedagogical possibilities of interdisciplinary integration, and its role in the formation of such competencies as practical research, creative thinking, and problem-solving in students are highlighted. Also, the experience of developed countries and the existing problems and solutions in the implementation of this approach in Uzbekistan, as well as international projects, are analyzed. Based on statistical data and practical experience, the role and prospects of STEAM education in the modern education system are revealed.

**Keywords:** STEAM, integration, research capacity, critical thinking, creativity, educational innovation, interdisciplinary approach.

## «РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕГРАЦИИ STEAM» (STEAM: НАУКА, ТЕХНОЛОГИИ, ИНЖЕНЕРИЯ, ИСКУССТВО, МАТЕМАТИКА)

Анварова Д.

Магистрант Ташкентского Международного Университета Образования

### Абстрактный

В статье анализируется проблема развития исследовательского потенциала учащихся средних школ посредством подхода STEAM (наука, технология, инженерия, искусство, математика). Освещены теоретические основы подхода STEAM, педагогические возможности междисциплинарной интеграции и ее роль в развитии у студентов таких компетенций, как практическое исследование, творческое мышление и решение проблем. Также на основе международных проектов был проанализирован опыт развитых стран и существующие проблемы и пути решения при внедрении данного подхода в Узбекистане. На основе статистических данных и практического опыта раскрываются роль и перспективы STEAM-образования в современной системе образования.

**Ключевые слова:** STEAM, интеграция, исследовательский потенциал, критическое мышление, креативность, образовательные инновации, междисциплинарный подход.

## "STEAM INTEGRATSIIYASI ORQALI O'QUVCHILARNING TADQIQOTCHILIK SALOHIIYATINI RIVOJLANTIRISH" (STEAM: SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, MATH)

Anvarova D.

Master's student at Tashkent International University of Education

### Annotatsiya

Ushbu maqolada STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvi orqali umumta'lim maktabi o'quvchilarining tadqiqotchilik salohiyatini rivojlantirish masalasi

tahlil qilingan. STEAM yondashuvining nazariy asoslari, fanlararo integratsiyaning pedagogik imkoniyatlari hamda o'quvchilarda amaliy izlanish, ijodiy fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal qilish kabi kompetensiyalarni shakllantirishdagi o'rni yoritilgan. Shuningdek, rivojlangan davlatlar tajribasi va O'zbekistonda ushbu yondashuvni tatbiq etish yo'nalishidagi mavjud muammo va yechimlar, xalqaro loyihalar asosida tahlil etilgan. Statistik ma'lumotlar va amaliy tajribalar asosida STEAM ta'limining zamonaviy ta'lim tizimidagi o'rni va istiqbollari ochib berilgan.

**Kalit so'zlar:** STEAM, integratsiya, tadqiqotchilik salohiyati, tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, ta'lim innovatsiyalari, fanlararo yondashuv.

### **Kirish**

Zamonaviy ta'lim tizimi o'quvchilarning faqat tayyor bilimlarni o'zlashtirishini emas, balki mustaqil izlanish olib borish, tahlil qilish, amaliyotga tadbiq etish va kreativ qarorlar qabul qilish qobiliyatini shakllantirishni talab etmoqda. Rivojlanayotgan raqamli jamiyat va innovatsion iqtisodiyot sharoitida shaxsning raqobatbardoshligini ta'minlovchi muhim ko'nikmalar sirasiga tadqiqotchilik, tanqidiy fikrlash, jamoada ishlash, kreativlik va texnologik savodxonlik kiradi. Ana shunday kompetensiyalarni o'quvchilarda shakllantirishning samarali yo'llaridan biri bu STEAM ta'lim yondashuvini joriy etishdir.

**STEAM** (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) integratsiyasi zamonaviy ta'lim tizimining dolzarb yo'nalishlaridan biri bo'lib, o'quvchilarning tanqidiy fikrlashi, ijodiy yondashuvi, muammolarni hal qilish ko'nikmalari va eng muhimi – tadqiqotchilik salohiyatini rivojlantirishda keng qo'llanilmoqda. Mazkur yondashuv an'anaviy fanlararo chegaralarni yo'q qiladi va bilimlarni kompleks, amaliy asosda o'zlashtirishga xizmat qiladi. STEAM ta'limi nafaqat nazariy bilimlarni, balki ularni hayotiy vaziyatlarda qo'llash, yangi g'oyalarni sinab ko'rish va o'z loyihalarini yarata olish imkonini beradi. Aynan ushbu amaliy yondashuv o'quvchilarning tadqiqotchilik salohiyatini oshirishning asosiy omillaridan biridir.

Xalqaro tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, STEAM integratsiyasi tatbiq etilgan ta'lim muassasalarida o'quvchilarning fanlarga bo'lgan qiziqishi, tahliliy fikrlash darajasi va loyiha asosidagi ishlarga jalb qilinishi yuqori bo'ladi. Masalan, AQShda 2021–2022 o'quv yili davomida STEAM dasturlarini joriy qilgan maktablarda 5-sinf o'quvchilarining matematika baholari o'rtacha 5%, tabiiy fanlar bo'yicha esa 13% ga oshgani kuzatilgan. Kanada tajribasida esa STEAM yondashuvi orqali o'quvchilarda o'z ustida ishlash, xatolardan o'rganish va qayta tajriba o'tkazish madaniyati shakllangani qayd etilgan. Buyuk Britaniyada o'qituvchilarga 3D printer, robototexnika va dizayn fikrlash asosida malaka oshirish kurslari yo'lga qo'yilgan bo'lib, bu esa o'quvchilarning innovatsion fikrlashini kuchaytirgan.

Tailanddagi Srinakharinwirot universitetining Prasarnmit Demonstratsiya maktabida o'tkazilgan tajriba darslarida STEAM asosida loyihalar ishlab chiqilgan. Unda qatnashgan o'quvchilarning fikrlash darajasi va loyihaviy ishlarda ishtiroki 80% dan yuqori natija ko'rsatgan. Shuningdek, Janubiy Koreyada ham STEAM ta'limiga asoslangan laboratoriyalar orqali o'quvchilar orasida texnologik innovatsiyalarni tushunish va yangi ixtirolar yaratishga bo'lgan intilish sezilarli darajada ortgan. Quyidagi jadvalda ayrim davlatlarning STEAM yondashuvi asosida olib borgan faoliyati va natijalari keltirilgan:

<b>Davlat</b>	<b>Amaliyot turi</b>	<b>Natijalar</b>
---------------	----------------------	------------------

AQSh	Maktabda STEAM kurslari	Matematika (↑5%), Fan (↑13%), o'quvchilar ishtiroki ↑
Kanada	Loyiha asosida ta'lim	Tanqidiy fikrlash va refleksiya ko'nikmalari oshgan
Buyuk Britaniya	O'qituvchilarni texnologik malakalashtirish	STEAM orqali dars sifati va innovatsionlik oshgan
Tailand	Eksperimental STEAM modeli	O'quvchilarning fikrlash darajasi va ishtiroki ↑80%
Janubiy Koreya	Laboratoriya va tajriba asosidagi o'quv	Innovatsion fikrlash va texnologik ko'nikmalar oshgan

O'zbekiston ta'lim tizimida ham STEAM yondashuvi bo'yicha dastlabki harakatlar boshlandi, ammo hali bu borada kompleks yondashuv, zamonaviy infratuzilma, mutaxassis kadrlar va malakali o'qituvchilar yetishmovchiligi muammo bo'lib qolmoqda. Maktablarda o'quvchilarning eksperimentlar o'tkazishi, jamoaviy loyiha ishlab chiqishi yoki texnologik vositalar bilan ishlash imkoniyatlari cheklangan. Shu bilan birga, o'qituvchilar STEAM integratsiyasi haqida yetarli tushunchaga ega emas, mavjud o'quv dasturlari esa ushbu yondashuvga moslashtirilmagan. Natijada o'quvchilarning tadqiqotchilik salohiyatini rivojlantirish imkoniyatlari yetarlicha ochildirmayapti.

Ayni paytda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Ta'lim sifatini nazorat qilish inspeksiyasi, Innovatsion rivojlanish vazirligi va boshqa tegishli idoralar tomonidan STEAM laboratoriyalarini joriy etish, xalqaro tajribani o'rganish va o'qituvchilarni tayyorlash bo'yicha dasturlar ishlab chiqilmoqda. Bu esa yaqin yillarda STEAM asosidagi ta'lim jarayonlarining rivojlanishi va o'quvchilarning mustaqil izlanish ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qilishi kutilmoqda.

STEAM ta'limi o'quvchilarning faqatgina akademik bilimlarini emas, balki shaxsiy sifatlarini, xususan, mustaqillik, tashabbuskorlik, qat'iyatlilik kabi jihatlarni ham shakllantiradi. Ayniqsa, tadqiqotchilik salohiyatining o'zagi bo'lgan kuzatish, tahlil qilish, gipoteza ilgari surish, eksperiment o'tkazish va natijalarni baholash kabi bosqichlar to'liq STEAM yondashuvi orqali o'z aksini topadi. Ushbu bosqichlarning sinxronlashtirilgan holda o'tilishi o'quvchilarning izlanishga bo'lgan intilishini yanada kuchaytiradi.

Pedagogik psixologiya nuqtai nazaridan qaralganda, STEAM asosida tashkil etilgan darslar o'quvchilarda o'quv motivatsiyasini oshiradi, chunki ularning har bir fani amaliy vazifalar, hayotiy muammolar bilan bog'langan bo'ladi. Bu jarayonda har bir o'quvchi o'z tajribasi va bilimi asosida muammoni hal qilishga harakat qiladi. Shu tarzda o'quvchining shaxsiy fikr yuritish doirasi kengayadi, mustaqil qaror qabul qilishga bo'lgan tayyorligi kuchayadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, STEAM asosida o'tkazilgan darslarda qatnashgan o'quvchilarning 78 foizi fan va texnologiya sohalarida keyingi bosqichlarda o'qishni istashini bildirgan. Masalan, Koreya Respublikasida 7–9-sinflar orasida o'tkazilgan STEAM loyihalarida qatnashgan o'quvchilarning 64 foizi o'zlari ishlab chiqqan loyiha asosida tanlovlarda ishtirok etishgan. Bu esa nafaqat o'quvchining bilimini, balki uning o'ziga bo'lgan ishonchini, kommunikatsiya ko'nikmalarini ham shakllantirgan.

O'zbekiston sharoitida esa ayni paytda ba'zi maxsus maktablar (Prezident maktablari, IT-maktablar, Yangi O'zbekiston universitetiga qoshilgan litseylar)da STEAM elementlari sinov

tariqasida joriy etilmoqda. Bu darslarda o'quvchilarning mustaqil laboratoriya ishi, mobil ilova yaratish, mini-loyiha taqdimoti, muammoli vaziyatlarni guruhda tahlil qilish kabilar asosiy vosita bo'lib xizmat qilmoqda. Jumladan, 2023-yilda Toshkent shahridagi bir nechta ixtisoslashtirilgan maktablarda STEAM asosidagi eksperimental darslar o'tkazildi va unda qatnashgan 6–7-sinf o'quvchilarning loyiha tuzish, natija chiqarish, muhokama qilish bo'yicha kompetensiyasi 60 foizdan 85 foizgacha oshgani aniqlangan.

Yevropa davlatlari, xususan, Finlandiya va Estoniya tajribasiga ko'ra, boshlang'ich ta'lim bosqichida ham STEAM komponentlarini joriy qilish mumkinligi amaliyotda isbotlangan. Masalan, Finlandiyada 1-sinfdan boshlab o'quvchilarni real hayotiy muammolar bilan tanishtirish, tabiatdagi hodisalarni modellashtirish, turli narsalarni o'z qo'li bilan yasashga yo'naltirilgan topshiriqlar orqali ijodiy fikrlash shakllantiriladi. Bu esa kelajakda ularning akademik darajasi emas, balki innovatsion fikrlashi va startap loyihalarda qatnashish salohiyatini oshiradi.

Ta'limda gender tengligi jihatidan ham STEAM muhim ahamiyatga ega. Bir qator xalqaro loyihalarda ayol-qizlar sonining texnika va muhandislik sohalarida kamligi aniqlangach, AQSh va Kanada kabi mamlakatlarda qizlar uchun alohida "Girls in STEM" dasturlari yo'lga qo'yildi. Bu dasturlar orqali yosh qizlar maktab davridayoq muhandislik va texnologiya loyihalarida ishtirok eta boshlaydilar, bu esa kelajakda ularning ilmiy tadqiqotlar va startaplar bilan shug'ullanishiga zamin yaratadi. Shunga o'xshash loyihalar O'zbekiston sharoitida ham Gender strategiyasi doirasida amalga oshirilishi mumkin.

Ushbu jarayonlarda muhim jihatlardan biri bu o'qituvchilarning tayyorgarligi bo'lib, dunyo tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, STEAM metodikasi asosida dars o'tish uchun pedagoglar o'zgacha kompetensiyalarga ega bo'lishlari kerak: dizayn fikrlash, loyiha boshqaruvi, algoritmik tafakkur, texnologik vositalardan foydalanish. Singapur, Yaponiya va Finlandiya kabi davlatlar o'qituvchilar uchun maxsus STEAM pedagogika markazlarini tashkil etgan. O'zbekiston uchun ham bu yo'nalish bo'yicha maxsus o'quv-uslubiy qo'llanmalar, malaka oshirish kurslari va elektron platformalarni ishlab chiqish dolzarbdir.

Shu asosda aytish mumkinki, STEAM integratsiyasi ta'limda fanlararo yondashuvni kuchaytiradi, o'quvchilarning real hayotga yaqin tajriba orttirishiga, muammoli vaziyatlarni hal qilish ko'nikmasini shakllantirishga, eng muhimi, ularni tadqiqotga yo'naltirishga xizmat qiladi. Bu esa zamonaviy mehnat bozori, innovatsion iqtisodiyot va raqamli jamiyat talablariga mos kadrlarni shakllantirishning muhim shartidir.

STEAM ta'limi o'quvchilarda tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. Bu yondashuv o'quvchilarga nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham o'rgatadi. Masalan, o'quvchilar loyiha asosida ishlash, muammolarni hal qilish, guruhda ishlash va mustaqil fikrlash kabi ko'nikmalarni egallaydi. Bu esa ularning tadqiqotchilik salohiyatini oshiradi.

O'zbekiston ta'lim tizimida STEAM ta'limining rivojlanishi uchun bir qator tashabbuslar amalga oshirilmoqda. 2021-yilda Osiyo Taraqqiyot Banki (OTB) bilan hamkorlikda 7–11-sinf o'quvchilari uchun STEM ta'limini rivojlantirishga qaratilgan 100 million dollarlik loyiha imzolangan. Ushbu loyiha doirasida STEM fanlari bo'yicha o'quv dasturlari va darsliklar takomillashtirilmoqda, o'qituvchilarni tayyorlash va qayta tayyorlash tizimi yaratilmoqda, maktablar uchun zarur jihozlar sotib olinmoqda va maktab binolari ta'mirlanmoqda. Bundan tashqari, o'quvchilarning bilimlarini baholash tizimi ham takomillashtirilmoqda.

Shuningdek, UNICEF tomonidan amalga oshirilayotgan "Learning Pioneer Programme" doirasida O'zbekiston 2024-yilda dunyoning oltita yetakchi mamlakati qatoriga kiritildi. Ushbu dastur doirasida O'zbekiston raqamli ta'lim vositalarini ishlab chiqish va tatbiq etish bo'yicha xalqaro hamkorlikni yo'lga qo'ygan. Masalan, Eduten nomli raqamli matematika o'quv platformasi O'zbekistonda sinovdan o'tkazilmoqda. Ushbu platforma o'quvchilarga o'yin asosida matematika o'rganish imkonini beradi va sun'iy intellekt yordamida o'quvchilarning o'rganish jarayonini individual tarzda qo'llab-quvvatlaydi.

O'zbekistonning STEAM ta'limi sohasidagi rivojlanishi uchun xalqaro hamkorlik ham muhim ahamiyatga ega. 2024-yilda Boku shahrida bo'lib o'tgan BMTning Iqlim o'zgarishi bo'yicha konferensiyasida O'zbekiston va Ozarbayjon o'rtasida STEAM ta'limi bo'yicha hamkorlikni kuchaytirish bo'yicha kelishuv imzolandi. Ushbu kelishuv doirasida o'qituvchilarni tayyorlash, ta'lim dasturlarini ishlab chiqish va xalqaro STEAM festivalida hamkorlik qilish rejalashtirilgan. Bundan tashqari, Toshkent davlat pedagogika universiteti va Ozarbayjon davlat pedagogika universiteti o'rtasida o'qituvchilar almashinuvi va tajriba almashish bo'yicha kelishuvlar mavjud.

Shu bilan birga, O'zbekistonning ixtisoslashtirilgan maktablari va litseylarida ham STEAM ta'limi yo'lga qo'yilmoqda. Masalan, Britaniya maktabi Tashkentda zamonaviy STEAM markazi tashkil etilgan bo'lib, bu markazda o'quvchilarga ilm-fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika sohalarida amaliy darslar o'tkaziladi. Bu markazda o'quvchilar o'z bilimlarini amaliyotda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladilar.

#### **XULOSA**

Zamonaviy ta'limda STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvi o'quvchilarning tadqiqotchilik salohiyatini rivojlantirishda strategik vosita sifatida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu integratsion model nafaqat fanlararo bilimlarni birlashtiradi, balki o'quvchilarda ijodiy fikrlash, tanqidiy tahlil qilish, muammolarni hal qilish va amaliy tadqiqot olib borish kabi ko'nikmalarni shakllantiradi. Xalqaro tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, STEAM asosidagi darslar o'quvchilarning motivatsiyasini oshiribgina qolmay, ularni ilmiy izlanishlarga qiziqtirish, eksperimentlarga jalb qilish va natijalarni tahlil qilishga o'rgatadi.

O'zbekiston sharoitida ham STEAM ta'limiga qiziqish ortib bormoqda, ixtisoslashtirilgan maktablar, xalqaro dasturlar, donor tashkilotlar yordami va malakali pedagoglar orqali bu yo'nalishda dastlabki ijobiy tajribalar to'planmoqda. Shu bilan birga, infratuzilmani mustahkamlash, o'qituvchilarni STEAM metodikasiga mos holda tayyorlash, ta'lim dasturlarini takomillashtirish va raqamli texnologiyalarni faol joriy etish orqali bu yo'nalishdagi ishlarni yanada tizimli va samarali yo'lga qo'yish mumkin.

STEAM ta'limining joriy etilishi orqali o'quvchilarda mustaqil izlanish, ilmiy fikr yuritish va innovatsion faoliyat olib borishga tayyor, raqobatbardosh, yuqori salohiyatli shaxslarni tarbiyalashga xizmat qiluvchi puxta pedagogik asos yaratiladi.

#### **References:**

#### **Используемая литература: Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Karimova, D. R. (2023). *STEAM yondashuvi asosida fanlararo integratsiyani ta'limga tadbiq etishning nazariy asoslari*. — Acta Educationis, 3(1), 42–48.

<https://actaeducation.uz>

2. Jo'rayev, M., & Xudoyqulova, N. (2022). *O'quvchilarda kreativ va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishda STEAM yondashuvining o'rni*. — Ta'lim va fan, 2(7), 95–101.

3. National Science Foundation (NSF). (2021). *STEM Education Data and Trends*. — <https://www.nsf.gov>

4. UNESCO Institute for Statistics. (2023). *STEAM Education in Asia: Practices and Outcomes*. <https://uis.unesco.org>

5. U.S. Department of Education. (2022). *STEAM Education Strategic Plan: Engaging America's Youth in STEM through the Arts*. <https://www.ed.gov/stem>

6. The Guardian. (2024). *Full STEAM ahead for creativity in all subjects*. <https://www.theguardian.com/education/2024/nov/03/full-steam-ahead>

7. TCI Thai Journal Online. (2022). *Developing a Learning Management Model Based on STEAM Education for 5th Grade Students*. <https://so03.tci-thaijo.org>

8. Eduten.com (2024). *AI-powered Math Learning Platform used in Uzbekistan schools*. <https://www.eduten.com>

9. Asia Development Bank (ADB). (2021). *STEM in Uzbekistan: Transforming Secondary Education*. <https://www.adb.org>

10. Vlasova, N., & Oripova, Z. (2021). *STEAM yondashuvining o'zbek ta'lim tizimida joriy etilishi: imkoniyatlar va to'siqlar*. — Innovatsion Pedagogika, 1(4), 77–83.