

STEAM VA SCIENCE TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TABIIY-ILMIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH METODLARI

Ikromova Aziza G'ayrat qizi

Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti

Tabiiy fanlar fakulteti Biologiya yo'nalishi 4-bosqich talabasi

Aliyeva Sabrina Xojiakbar qizi

Tabiiy fanlar fakulteti Biologiya yo'nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada zamonaviy ta'limda STEAM yondashuvining ahamiyati va uning tabiiy-ilmii fikrlashni shakllantirishdagi imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda STEAM integratsiyasi asosida o'quvchilarda kuzatish, tajriba o'tkazish, muammoni aniqlash va yechim ishlab chiqish kabi ilmiy tafakkur elementlarini rivojlantirish metodlari yoritilgan. Xususan, loyiha-asosli ta'lim, muammoli vaziyatlar yaratish, amaliy laboratoriya mashg'ulotlari, raqamli texnologiyalar va robototexnikadan foydalanishning samaradorligi ko'rsatib beriladi. Shuningdek, STEAM texnologiyalari orqali o'quvchilarda kreativlik, tanqidiy fikrlash, mantiqiy tahlil hamda innovatsion yondashuvni rivojlantirishning pedagogik va metodik asoslari tahlil etiladi.*

Kalit so'zlar: *STEAM, ilmiy-texnologik yondashuv, tabiiy-ilmii fikrlash, integratsiyalashgan ta'lim raqamli texnologiyalar, kreativ fikrlash, tanqidiy fikrlash, innovatsion metodlar, kompetensiya, interaktiv ta'lim.*

Аннотация: *В данной статье анализируется значение STEAM-подхода в современном образовании и его возможности в формировании естественно-научного мышления. В исследовании освещаются методы развития элементов научного мышления — таких как наблюдение, проведение экспериментов, выявление проблемы и разработка решения — на основе интеграции STEAM. В частности, показывается эффективность обучения на основе проектов, создания проблемных ситуаций, практических лабораторных занятий, цифровых технологий и использования робототехники. Кроме того, анализируются педагогические и методические основы развития у учащихся креативности, критического мышления, логического анализа и инновационного подхода с помощью STEA-технологий.*

Ключевые слова: *STEAM, научно-технологический подход, естественно-научное мышление, интегрированное обучение, цифровые технологии, креативное мышление, критическое мышление, инновационные методы, компетенция, интерактивное обучение.*

Abstract: *This article analyzes the importance of the STEAM approach in modern education and its potential for developing scientific thinking. The study highlights methods for fostering elements of scientific reasoning—such as observation, experimentation, problem identification, and solution development—through STEAM integration. In particular, it demonstrates the effectiveness of project-based learning, the*

creation of problem situations, hands-on laboratory activities, digital technologies, and the use of robotics. The article also examines the pedagogical and methodological foundations of developing creativity, critical thinking, logical analysis, and an innovative mindset in students through STEAM technologies.

Keywords: *STEAM, scientific and technological approach, natural-scientific thinking, integrated education, digital technologies, creative thinking, critical thinking, innovative methods, competence, interactive learning.*

Zamonaviy ta'lim jarayonida o'quvchilarda tabiiy-ilmiy fikrlashni shakllantirish muhim ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Buning uchun an'anaviy o'qitish usullaridan tashqari, integratsiyalashgan yondashuvga ega bo'lgan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) texnologiyalarining qo'llanilishi katta samaradorlik beradi. STEAM nafaqat fanlararo bog'liqlikni kuchaytiradi, balki o'quvchilarda ilmiy izlanish, tadqiqot olib borish va innovatsion fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

STEAM yondashuvining eng asosiy afzalligi shundaki, u o'quvchilarni tayyor bilimlarni eslab qolishga emas, balki tadqiqot qilishga, izlanishga, tajriba o'tkazishga va ijodiy yechimlar topishga undaydi. Bu jarayon tabiiy-ilmiy fikrlashning shakllanishi uchun zamin yaratadi. Tabiiy-ilmiy fikrlash esa real hayotdagi hodisalar mazmunini ilmiy asosda tushunish, sabab-oqibat munosabatlarini izohlash, dalillarga tayanib xulosa chiqarish va o'z fikrini ilmiy asos bilan isbotlashdan iboratdir.

STEAM asosida tabiiy-ilmiy fikrlashni rivojlantirishning asosiy metodlari quyidagilar:

1. Loyiha asosida ta'lim (Project-Based Learning)
2. Muammoli vaziyatlar va ilmiy izlanish metodlari
3. Science texnologiyalari asosida laboratoriya tajribalari
4. Raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalar
5. Robototexnika va injiniring yondashuvlari
6. San'at elementlari yordamida ilmiy tushunchalarni modellashtirish (Arts Integration)

Loyiha asosida ta'lim (Project-Based Learning). O'quvchilar fanlararo muammolarni hal qilish bo'yicha loyiha yaratadilar. Masalan, ekologik muammolarni bartaraf etish bo'yicha qurilma loyihalash, energiyani tejoychi model yaratish yoki robot yasash. Loyiha jarayonida ilmiy tadqiqot, tajriba o'tkazish, matematik hisob-kitoblar, texnologik modellashtirish va dizayn jarayoni uyg'unlashadi. Bu jarayon o'quvchilarda analitik, kreativ va muhandislik fikrlashni rivojlantiradi.

Muammoli vaziyatlar va ilmiy izlanish metodlari: O'qituvchi o'quvchilar oldiga real hayotdan olingan ilmiy muammolarni qo'yadi: masalan, suvni tozalash yo'llari, issiqlik o'tkazuvchanlik qay tarzda sodir bo'ladi, yoki biologik jarayonlarni qanday tushuntirish mumkin. O'quvchilar taxminlar ilgari suradi, farazlar yaratadi, tajribalar orqali ularni tekshiradi. Bu metod tanqidiy va mantiqiy fikrlashni kuchaytiradi.

Science texnologiyalari asosida laboratoriya tajribalari: Zamonaviy laboratoriya jihozlari, interaktiv qurilmalar, mikroskoplar, sensorlar, o'lchash asboblari, kimyoviy to'plamlar o'quvchilarga real ilmiy jarayonlarni amalda ko'rish imkonini beradi. Tajriba jarayonlari ilmiy metodni — kuzatish, savol berish, gipoteza ilgari surish, eksperiment o'tkazish va xulosa chiqarishni o'rgatadi.

Raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalar: Kompyuter simulyatsiyalari, 3D animatsiyalar, AR/VR texnologiyalar (virtual reallik), mobil ilovalar tabiiy hodisalarni vizual va dinamik tarzda o'rgatadi. Masalan, kimyoviy reaksiya jarayonlarini yoki fizik jarayonlarni 3D ko'rinishda kuzatish o'quvchilarni chuqur tushunishga undaydi. Virtual laboratoriyalar esa xavfli kimyoviy tajribalarni xavfsiz muhitda bajarish imkonini beradi.

Robototexnika va injiniring yondashuvlari: Robot yig'ish, dasturlash, sensorlar bilan ishlash o'quvchilarda muhandislik fikrlashni rivojlantiradi. Masalan, yorug'likka javob beradigan robot yaratish orqali o'quvchilar fizika qonuniyatlari, elektronika va dasturlash bilimlarini birlashtiradilar. Bu esa fanlararo integratsiyani kuchaytiradi.

San'at elementlari yordamida ilmiy tushunchalarni modellashtirish (Arts Integration): Model chizish, grafiklar yaratish, diagrammalar tuzish, ilmiy loyihalarni dizaynlash o'quvchilarning tasavvurini kengaytiradi. San'at elementi ilmiy mavzularni oson, tushunarli va qiziqarli ko'rinishda taqdim etishga yordam beradi.

STEAM yondashuvida "o'quvchilar uchun motivatsiyaning mavjudligi" deganda, o'quvchilarning o'rganishga bo'lgan ichki qiziqishi va faol ishtiroki nazarda tutiladi. Bunda o'quvchilar nima uchun o'qiyotganini tushunadi va o'zlarini jarayonning muhim ishtirokchisi deb biladi. Bu yondashuv ularni passiv tinglovchidan muammoni faol hal etuvchiga aylantiradi. Aniq misol: O'quvchilarga quyosh energiyasi bilan ishlaydigan avtomobil modelini yasash vazifasi beriladi. Bu topshiriqni bajarish uchun ular turli fanlardan foydalanadi: fizik qonunlarni o'rganadi, quyosh panelining ishlash prinsipini tushunadi, chizmalar yaratadi va yakunda model yasaydi. Bu jarayonda o'quvchi o'z mehnatining natijasini ko'radi, va yanada samarali harakat qilishga undaydi.

O'quvchilar hamkorligini rag'batlantirish: STEAM yondashuvida o'quvchilarning birgalikda ishlash, fikr almashish, rollarga bo'linib, umumiy maqsad sari harakat qilish jarayonlari tushuniladi. Bu yondashuv orqali har bir o'quvchi o'z bilim va qobiliyatini jamoadagi vazifasiga muvofiq qo'llaydi. Aniq misol: O'quvchilar jamoalarda maktab bog'i uchun ekologik toza avtomatik sug'orish tizimi loyahasini ishlab chiqishadi. Guruhdagi har bir a'zo turli rolni bajaradi: kimdir suv aylanishi tizimini loyihalaydi, boshqasi Arduino dasturi yordamida boshqaruv dasturini yozadi, yana biri modelni chizadi yoki taqdimot tayyorlaydi. Ular bir-birining fikrini tinglaydi, muammolarga yechim topishda birgalikda harakat qiladi va natijani baham ko'radi. Shu orqali hamkorlik faqat vazifa taqsimoti emas, balki o'zaro mas'uliyat va bir-birini qo'llab-quvvatlash madaniyatini shakllantiradi.

STEAM yondashuvida tanqidiy fikrlash: bu o'quvchilarning ma'lumotni faqat qabul qilish emas, balki uni tahlil qilish, savol qo'yish, baholash va turli yechimlarni

taqqoslash orqali eng samarali usullarini tanlash qobiliyatidir. STEAM yondashuvida bu jarayon bilim olishdan tashqari, o'quvchilarning mavjud muammolarni chuqur tahlil qilish, innovatsion yondashuv bilan yechimlar taklif etish va ularni amaliy modellar orqali real hayotda qo'llash, amaliy mahsulot yoki innovatsion g'oya yaratishga xizmat qiladi. Bu faqat bilim olish emas, balki uni real hayotda foydali mahsulot yoki g'oyaga aylantirishni ham anglatadi. Aniq misol: O'quvchilarga elektr energiyasini tejovchi "aqli uy" loyihasini ishlab chiqish topshirig'i beriladi. Ular: Tanqidiy fikrlash – o'quvchilar tanqidiy fikrlash orqali mavjud muammoni chuqur tahlil qiladi, dalillarni asoslaydi, turli yechimlarni bir-biri bilan taqqoslaydi va amaliy model yordamida sinovdan o'tkazadi. Bu jarayon ularni faqat ijodkor emas, balki mas'uliyatli, ilmiy asoslangan va innovatsion qaror qabul qila oladigan shaxs sifatida tarbiyalaydi[9]

STEAM yondashuvida "mahsulot yaratish" deganda, o'quvchilarning o'z bilim, g'oya va ijodiy yondashuvlari asosida amaliy yechim, loyiha yoki model ko'rinishidagi yakuniy natija – mahsulot yaratishi tushuniladi. Bu jarayon o'quvchining o'z ustida mustaqil ishlashi, muammoni aniqlashi, uni rejalashtirishi va real shaklga keltirishi orqali amalga oshadi. Aniq misol: O'quvchilarga maktabda chiroq yoqilishini avtomatlashtiruvchi qurilma yasash vazifasi beriladi. Ular sensorlar, mikrokontrollerlar va dasturlash orqali ishchi model yaratadi. Qurilma xonaga kirganda chiroqni yoqadi, chiqqanda o'chiradi. Bu loyiha ularning texnik bilimlari, muhandislik yondashuvi va amaliy fikrlashini birlashtiradi. O'quvchi bu orqali o'ziga tegishli, foydali, ko'zga ko'rinadigan natija – mahsulotga ega bo'ladi. Bu STEAMning eng asosiy natijalaridan biridir. Bu yaratilgan mahsulot orqali o'quvchilar muammoni nafaqat nazariy, balki amaliy tarzda hal qilishga intiladi. Tayyor model sinovdan o'tkaziladi, real muhitda foydasi baholanadi va maktab bog'chasiga o'rnatiladi. Shu tarzda o'quvchi bilimni foydali, jamiyatga xizmat qiluvchi mahsulotga aylantirish imkoniyatiga ega bo'ladi. STEAM yondashuvi asosidagi loyiha ishlari, tadqiqot ishlari tadqiqotchilik ko'nikmalari orqali yanada mustahkamlanadi. Tadqiqotchilik ko'nikmalari – bu o'quvchining ilmiy izlanish olib borish, muammoni aniqlash, savol qo'yish, axborotni yig'ish va tahlil qilish, tajriba o'tkazish, xulosa chiqarish hamda natijalarni taqdim etishdagi malaka va qobiliyatlaridir. Tadqiqot – sifat jihatidan yangi moddiy va ma'naviy qadriyatlar yaratadigan yoki subyektiv yangini yaratish natijasi bo'lgan faoliyat jarayoni hisoblanadi. Bu muayyan savolga javob topish, muammoni o'rganish yoki yangi bilim yaratish maqsadida ma'lumot yig'ish, tahlil qilish va xulosa chiqarish jarayonidir. Boshqacha qilib aytganda Tadqiqot – bu biror narsani chuqurroq tushunish uchun "Nega?", "Qanday?", "Nima uchun?" degan savollarga ilmiy asosda javob topishga bo'lgan harakatdir[7]. Masalan, biologiyada maxsus laboratoriya uskunalaridan, fizika tadqiqotlarida yuqori aniqlikdagi o'lchov asboblardan foydalanish talab etiladi. Muhandislik va texnologiya yo'nalishlarida esa kompyuter simulyatsiyalari, 3D modellashtirish va prototip yaratish metodlari keng qo'llaniladi. San'at sohasidagi tadqiqotlarda esa ijodiy jarayonlarni kuzatish va tahlil qilish,

foydalanuvchi tajribalarini o'rganish usullari qo'llaniladi. Ma'lumotlarni yig'ish jarayonida zamonaviy texnologiyalar – sensorlar, videokuzatuv, dronlar kabi vositalar yordam beradi, bu esa ma'lumotlarning aniq va tez to'planishini ta'minlaydi. Tadqiqot natijalarini tahlil qilish jarayoni ma'lumotlarni chuqur o'rganishga, ulardan xulosalar chiqarishga imkon beradi. STEAM sohasida statistik tahlillar bilan birga, texnik hisob-kitoblar, fizik va kimyoviy jarayonlarning modellari, shuningdek, ijodiy va dizayn jarayonlari natijalari tahlil qilinadi. Misol uchun, muhandislik loyihalarida qurilmaning ishlash samaradorligini aniqlash uchun matematik modellardan foydalaniladi, biotexnologiyada esa eksperiment natijalari statistik metodlar bilan tahlil qilinadi. Grafiklar, animatsiyalar va interaktiv vizualizatsiyalar esa murakkab jarayonlarni tushunishni osonlashtiradi va ilmiy jamoatchilikka taqdimotda yordam beradi. Natijalarni baholash bosqichida ularning ishonchliligi, amaliy qo'llanilishi va yangi texnologiyalar yoki bilimlarga qo'shgan hissasi o'rganiladi. STEAM tadqiqotlarida nafaqat ilmiy, balki texnologik va dizayn jihatidan ham baholash muhimdir. Misol uchun, yangi qurilma yoki dasturiy ta'minot sinovdan o'tkazilib, uning samaradorligi va foydalanuvchi talablariga qanchalik javob berishi aniqlanadi. Tadqiqotning chegaralari va imkoniyatlari ham aniq ko'rsatiladi, bu esa kelgusida yanada rivojlangan va mukammal yechimlar ishlab chiqishga zamin yaratadi. Xulosalash jarayonida tadqiqot natijalari va ularning tabiiy fanlar hamda STEAM sohasidagi ahamiyati ochib beriladi. Bu yerda ilmiy yangiliklar, amaliy qo'llanilish imkoniyatlari, muhandislik yechimlari va ijodiy jarayonlardagi o'zgarishlar ta'kidlanadi. Bundan tashqari, kelajakda ushbu sohalarda yangi tadqiqot yo'nalishlari, innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish bo'yicha tavsiyalar beriladi. STEAM sohasida integratsiyalashgan yondashuvlar – fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikaning birlashuvi orqali yangi imkoniyatlar paydo bo'ladi. Shu bois, tadqiqotchilar faqat o'z sohasida emas, balki boshqa yo'nalishlar bilan ham yaqindan hamkorlik qilishi zarur. Umuman olganda, tabiiy fanlar va STEAM sohasida tadqiqot o'tkazish nafaqat yangi bilimlarni kashf etish, balki innovatsiyalarni yaratish, amaliy muammolarni hal qilish va insoniyat hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi. Har bir bosqichda qat'iyat, sabr-toqat, tanqidiy fikrlash va ijodkorlikning uyg'unligi muhim hisoblanadi. Shuningdek, ilmiy etikaga qat'iy rioya qilish ham har qanday tadqiqotda asosiy prinsip sifatida e'tiborga olinadi[5]. Demak, o'quvchilar bunday darslar natijasida:

- Bilimlarini turli vaziyatlarda qo'llaydilar;
- tajriba va tadqiqotlar o'tkazadilar;
- ijodiy fikrlash va mas'uliyatli bo'ladilar;
- hamkorlikda tadqiqot o'tkazishning turli usullarini taklif etadilar;
- dalillarni o'rganish va ilmiy izlanishga kirishadilar;
- fanni chuqur o'rganishga yordam beradi;

- muammoni hal qilish orqali o'quvchilar bilimi mustahkamlanadi; - o'quvchining ijodkorlik qobiliyatini namoyon qiladi; - nazariy olgan bilimni real hayotda qo'llashga o'rgatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi "O'zbekiston Respublikasi xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5712-son Farmoni. <https://lex.uz/docs/-4312785>.

2. Z.B. Sangirova va boshqalar., Umumta'lim maktablari uchun STEAM ta'limini joriy etish. – Toshkent: 2022.

3. Rashidova S.Z. O'quvchilarda hayotiy ko'nikmalarni rivojlantirishda STEAM yondashuvi ahamiyati // "Aniq va tabiiy fanlarni o'qitishda zamonaviy yondashuvlar: muammo va yechimlar" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman konferensiyasi materiallar to'plami, 2025-yil 30-may. – T.: Science and Innovation. (181-184-sahifa)

4. Rashidova S.Z. "Tabiiy fanlarni STEAM yondoshuvi asosida o'qitishining o'ziga xos jihatlari" Xalq ta'limi. №2/1-son, 2024. (74-79-sahifa)

5. Abdulkarimova, M. A., Pardayev, U. X., & Tilyabov, M. U. (2024). Tabiiy fanlar o'qitishda STEAM yondashuvi. *Science and Education*, 5(11), 237–244. openscience.uz

6. Tolipova, O. (2024). Maktabgacha ta'limda STEAM ta'lim texnologiyasidan foydalanish zarurati. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*. ijournal.uz

7. Abdurasulova, N. Z., & Axmedova, D. X. (yil). Boshlang'ich sinflarda tabiiy fanlarni o'qitishda STEAM texnologiyasidan foydalanish. *Ilmiy Tadqiqotlar va Ularning Yechimlari Jurnali*. worldlyjournals.com

8. To'raqulov, A. R., & Husanova, L. N. (2023). Texnologiya fani o'qitishda STEAM ta'limiy yondashuvi, uning ilmiy-nazariy va amaliy ahamiyati. *International Journal of Recently Scientific Researcher's Theory*. uzresearchers.com

9. YO'LDOSHEV, J. T. (2023). Fanlarni o'qitishda STEAM ta'lim yondashuvi asosida mavzularning integratsiyasi. *Наука и технологии*. sciencetech.uz

10. Yunusova, G. N. (2022). STEAM yondoshda raqamlashtirish: dasturlash va robototexnika. (Maqola) – ta'lim, muammolar va yechimlar tahlili. incop.org