O‘ZBEKISTONDA BADIIY TA’LIMGA STEAM YONDASHUVINING KIRIB KELISHI VA AMALIYOTDA QO‘LLASH ISTIQBOLLARI

Komilova Komila Anvar qizi
Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti
Tasviriy san’at mutaxassisligi 201-guruh magistranti
Ilmiy rahbar: PhD, dotsenti **N.I.Yuldasheva**

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekistonda STEAM yondashuvining ta’lim tizimiga kirib kelish sabablari, uning tasviriy san’at ta’limidagi o‘rni hamda amaliy qo‘llanilish jihatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, davlat siyosati darajasida qabul qilingan farmon va qarorlar asosida ushbu yo‘nalishning rivojlanish tendensiyalari yoritiladi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, STEAM yondashuvi talabalarning ijodiy va analitik fikrlashini rivojlantirishda muhim vosita sifatida baholanadi.

Kalit so‘zlar: STEAM, tasviriy san’at, innovatsion kompetensiya, kreativlik, integratsiya, kompetensiya, installyatsiya, komponent, gidrodinamika, aerodinamika, akustik rezonans, ijodiy, tanqidiy va analitik fikrlash.

Hozirgi globallashuv sharoitida ta’lim tizimi oldiga qo‘yilayotgan asosiy vazifalardan biri — raqobatbardosh, kreativ fikrlay oladigan hamda zamonaviy texnologiyalarni egallagan mutaxassislarni tayyorlashdan iborat. An’anaviy o‘qitish usullari ko‘proq bilim berishga yo‘naltirilgan bo‘lsa, bugungi kunda kompetensiyaga asoslangan yondashuv ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, STEAM yondashuvi zamonaviy ta’limning muhim tarkibiy qismi sifatida qaralmoqda. STEAM modeli dastlab rivojlangan davlatlarda sanoat va texnologik taraqqiyot ehtiyojidan kelib chiqib shakllangan bo‘lsa, bugungi kunda u butun dunyo ta’lim tizimiga keng kirib kelmoqda. O‘zbekistonda ham ta’limni modernizatsiya qilish, yoshlarni innovatsion fikrlashga yo‘naltirish va ularning ijodiy salohiyatini rivojlantirish maqsadida ushbu yondashuv joriy etilmoqda. Ayniqsa, tasviriy san’at fanida STEAM elementlaridan foydalanish o‘quvchilarning estetik didini shakllantirish bilan bir qatorda, ularning analitik va muammoli fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

STEAM yondashuvining mamlakatimiz ta’lim tizimiga joriy etilishi tasodifiy jarayon emas, balki chuqur ijtimoiy-iqtisodiy ehtiyojlar bilan bog‘liqdir. Avvalo, zamonaviy mehnat bozori oddiy bilim egalarini emas, balki turli sohalarni birlashtira oladigan, muammolarga kompleks yondashadigan mutaxassislarni talab qilmoqda. Shu sababli ta’lim tizimida integratsiyalashgan yondashuvga o‘tish zarurati tug‘ildi. Ikkinchi muhim omil — raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishidir. Bugungi kunda sun’iy intellekt, raqamli dizayn, 3D modellashtirish kabi yo‘nalishlar san’at bilan chambarchas bog‘lanib ketmoqda. Bu esa tasviriy san’at ta’limida ham yangi metodlarni qo‘llashni taqozo etadi. STEAM yondashuvi aynan shu ehtiyojga javob beruvchi samarali model sifatida qaraladi.

Shuningdek, mamlakatimizda ta’lim sohasida olib borilayotgan islohotlar ham ushbu jarayonni jadallashtirdi. Xususan, O‘zbekiston Respublikasida ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, innovatsion yondashuvlarni joriy etish hamda o‘quvchilarda ijodiy va analitik fikrlashni rivojlantirish maqsadida bir qator normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilingan. Ushbu hujjatlarda STEAM yondashuvi va badiiy ta’lim (ART) elementlari bevosita yoki bilvosita aks etgan.

Avvalo, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi PF–5712-son Farmonida “O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi” tasdiqlangan bo‘lib, unda ta’lim jarayoniga zamonaviy pedagogik texnologiyalarni,

jumladan STEAM yondashuvini bosqichma-bosqich joriy etish belgilangan.[1] Ushbu band STEAM ta'limining davlat siyosati darajasida tan olinganligini ko‘rsatadi. Mazkur yondashuv fanlararo integratsiyani kuchaytirish orqali o‘quvchilarda mantiqiy va ijodiy fikrlashni birgalikda rivojlantirishga xizmat qiladi.

PF-6108-son, 2020-yil 6-noyabr, “O‘zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida” - unda zamonaviy o‘qitish shakllari, yangi pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy qilish belgilangan.[2] Ushbu farmonda ta'lim tizimida STEAM yondashuvini rivojlantirish orqali ijodiy va innovatsion kompetensiyalarni shakllantirish zarurligi qayd etilgan. Bu esa badiiy ta'lim elementlarining (tasviriy san'at, dizayn, ijodiy loyihalar) STEAM tizimiga integratsiya qilinishiga metodologik asos yaratadi.Mazkur norma badiiy ta'limning STEAM tizimida alohida komponent sifatida qaralishini va uning amaliy kompetensiyalarni shakllantirishdagi o‘rnini mustahkamlaydi.

PQ-4199-son, 2019-yil 20-fevral, Qoraqalpog'iston, viloyatlar va Toshkent shahrida Prezident maktablari tashkil etilib, ularda STEAM dasturi bo'yicha ta'lim berilishi belgilangan. [3]Ushbu hujjatga muvofiq, ta'lim jarayonida talabalar nafaqat nazariy bilimlarni egallaydi, balki ijodiy loyihalar, dizayn ishlari va amaliy topshiriqlar orqali o‘z kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Bundan tashqari, PF-134-son, 2022-yil 11-may, “2022–2026-yillarda maktab ta'limini rivojlantirish bo'yicha milliy dasturni tasdiqlash to'g'risida” — maktab ta'limiga ilg'or xalqaro tajribalar asosida ishlab chiqilgan Milliy o'quv dasturini to'laqonli joriy etish vazifasi belgilangan.[4]

Ushbu qaror STEAM yondashuvi uchun metodologik asoslardan biri bo‘lib xizmat qiladi, chunki interaktiv va ijodiy metodlar badiiy ta'lim bilan bevosita bog‘liqdir. Umuman olganda, O‘zbekiston ta'lim tizimida STEAM va Badiiy ta'limni rivojlantirish alohida bitta qonun bilan emas, balki bir nechta farmon, qaror va strategik hujjatlar orqali shakllantirilgan. Ularning umumiy mazmuni ta'limda fanlararo integratsiyani kuchaytirish, ijodiy fikrlashni rivojlantirish hamda innovatsion kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan.

Bundan tashqari, PQ-4884-son, 2020-yil 6-noyabr — “Ta'lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risidagi” qaror doirasida raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng tatbiq etish ko‘zda tutilgan. [5]Yana bir jihat — yoshlarning ijodiy salohiyatini qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan davlat siyosatidir. Bugungi kunda san'at va dizayn sohalariga bo‘lgan e'tibor ortib borayotgani ham STEAM yondashuvining joriy etilishiga turtki bo‘ldi.

Tasviriy san'at ta'limida STEAM yondashuvi o‘quv jarayonini tubdan o‘zgartiradi. An'anaviy darslarda o‘quvchilar ko‘proq tayyor bilimlarni qabul qiluvchi bo‘lsa, STEAM asosida tashkil etilgan darslarda ular faol ishtirokchi va tadqiqotchi sifatida namoyon bo‘ladi. Masalan, akademik kartina chizish topshirig‘i o‘rniga o‘quvchilarga muayyan kartina loyiha beriladi. Ular ushbu loyiha doirasida g‘oya ishlab chiqadi, material tanlaydi, konstruktsiya

[1] O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. http://lex.uz//docs/4312785

[2] O‘zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta'lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida http://lex.uz//docs/-5085999

[3] https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi/prezident_maktablarida_steam_dasturi_buyicha_talim_beriladi

[4] 2022-2026-yillarda maktab ta'limini rivojlantirish bo‘yicha milliy dasturni tasdiqlash to‘g‘risida http://lex.uz//docs/-6008663

[5] Ta'lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida http://lex.uz//docs/-5085887

yaratadi va yakuniy mahsulotni taqdim etadi. Bu jarayonda o‘quvchilar nafaqat estetik didini rivojlantiradi, balki muammolarni hal qilish, jamoada ishlash va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini ham egallaydi. Haykaltaroshlik va baralef ishlash jarayonlari ayniqsa STEAM yondashuviga juda mos keladi. Chunki bunda o‘quvchilar hajm, proporsiya, materialning fizik xususiyatlarini hisobga olishi kerak bo‘ladi. Bu esa matematika va fizika elementlarining san’at bilan integratsiyasini ta’minlaydi. Bundan tashqari, zamonaviy texnologiyalar — grafik planshetlar, 3D dasturlar, raqamli dizayn vositalari tasviriy san’at ta’limining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Bu esa STEAM yondashuvining amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Hozirgi kunda O‘zbekistonda STEAM yondashuvi bosqichma-bosqich ta’lim tizimiga joriy etilmoqda. Umumta’lim maktablarida ushbu yondashuv asosan tajriba-sinov tariqasida qo‘llanilayotgan bo‘lsa, ixtisoslashtirilgan maktablar va oliy ta’lim muassasalarida u kengroq tatbiq etilmoqda. Tasviriy san’at fanida loyiha asosida o‘qitish usullari keng qo‘llanilmoqda. Masalan, o‘quvchilarga ma’lum bir mavzu berilib, ular shu mavzu asosida san’at asari yaratadi. Bu jarayonda ular internet resurslaridan foydalanadi, yangi texnologiyalarni o‘rganadi va o‘z g‘oyalarini mustaqil ravishda amalga oshiradi. Shuningdek, o‘qituvchilar uchun tashkil etilayotgan malaka oshirish kurslarida STEAM metodikasi alohida o‘rin egallamoqda. Bu esa pedagoglarning zamonaviy yondashuvlarni o‘zlashtirishiga xizmat qilmoqda. Ayrim ta’lim muassasalarida esa raqamli san’at, animatsiya va dizayn yo‘nalishlari joriy etilib, bu orqali o‘quvchilarning qiziqishi yanada oshirilmoqda. Shu bilan birga, xalqaro tajribani o‘rganish va uni milliy ta’lim tizimiga moslashtirish ishlari ham olib borilmoqda.

Kelajakda STEAM yondashuvini yanada rivojlantirish orqali ta’lim tizimini yangi bosqichga olib chiqish maqsad qilinmoqda. Bu jarayonda asosiy e’tibor o‘quvchilarning ijodiy, tanqidiy va analitik fikrlashini rivojlantirishga qaratiladi. Tasviriy san’at ta’limida esa raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, virtual laboratoriyalar va interaktiv platformalarni yaratish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Bu orqali o‘quvchilar nafaqat an’anaviy san’atni, balki zamonaviy raqamli san’at turlarini ham o‘zlashtira oladi. Bundan tashqari, xalqaro ta’lim tizimlari bilan integratsiyani kuchaytirish, o‘quv dasturlarini global standartlarga moslashtirish ham dolzarb masalalardan biridir. STEAM yondashuvi esa bu jarayonda muhim vosita sifatida xizmat qiladi. Yana bir muhim istiqbol — innovatsion iqtisodiyot uchun kadrlar tayyorlashdir. San’at va texnologiyani birlashtira oladigan mutaxassislar kelajakda katta talabga ega bo‘ladi. Shu sababli STEAM yondashuvini keng joriy etish strategik ahamiyat kasb etadi.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, STEAM yondashuvi O‘zbekiston ta’lim tizimida muhim o‘rin egallab bormoqda. Ayniqsa, tasviriy san’at ta’limida ushbu yondashuvni qo‘llash o‘quvchilarning nafaqat estetik didini, balki ularning intellektual va ijodiy salohiyatini rivojlantirishga xizmat qiladi. Kelgusida ushbu yondashuvni samarali joriy etish uchun ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish, o‘qituvchilarning malakasini oshirish va zamonaviy texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish zarur. Faqat shundagina ta’lim tizimi zamonaviy talablar darajasiga mos ravishda rivojlanadi.

STEAM yondashuvi asosida “Orol dengizi muammolarini aks ettiruvchi kema modeli” loyihasi bo‘yicha tadqiqot

Mazkur loyiha Orol dengizi ekologik muammolarini badiiy va ilmiy asosda ifodalashga qaratilgan bo‘lib, uni xalqaro darajada, xususan, United Nations General Assemblyning 79-sessiyasi (2024–2025-yillar) doirasida taqdim etish maqsadga muvofiq deb hisoblardim. Ushbu sessiyada barqaror rivojlanish, iqlim o‘zgarishi va ekologik xavfsizlik masalalari keng muhokama qilinadi, bu esa loyiha mazmuni bilan bevosita bog‘liqdir. Shuningdek, loyiha ekologik yo‘nalishda faoliyat yurituvchi United Nations Environment Programme (UNEP) platformasida ham namoyish etilishi mumkin. Orol dengizi inqirozi bugungi kunda global ekologik muammo sifatida e’tirof etilgan bo‘lib, bu masala O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev tomonidan BMT minbarida bir necha bor ko‘tarilgan. Xususan, Orolbo‘yi

hududini ekologik innovatsiyalar va yashil texnologiyalar zonasi sifatida rivojlantirish tashabbusi ilgari surilgan. Mazkur loyiha aynan ushbu tashabbuslarning amaliy va vizual ifodasi sifatida ishlab chiqilgan bo‘lib, unda ekologik muammolarni san’at orqali keng jamoatchilikka yetkazish maqsad qilingan.

Loyiha epoksi smola asosida yaratilgan uch o‘lchamli kema modeli ko‘rinishida bo‘lib, uning ichki tuzilmasida Orol dengizi bilan bog‘liq muammolar bosqichma-bosqich badiiy kompozitsiyalar orqali aks ettirilgan. Model tarkibida suvning qurishi, biologik xilma-xillikning yo‘qolishi, qirg‘oq hududlarining inqirozi hamda sho‘rlanish va ekologik chang kabi muammolar alohida sahnalar ko‘rinishida ifodalangan. Ushbu sahnalar bir-biri bilan uzviy bog‘lanib, yagona vizual hikoya hosil qiladi.

Mazkur loyiha STEAM yondashuvi asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, unda fan, texnologiya, muhandislik, san’at va matematika elementlari o‘zaro integratsiyalashgan. Xususan, ilmiy jihatdan ekologik jarayonlar tahlil qilingan, texnologik jihatdan epoksi smola va LED yoritishdan foydalanilgan, muhandislik asosida model konstruktsiyasi ishlab chiqilgan, badiiy jihatdan esa kompozitsiya va rang yechimlari orqali muammo ifodalangan. Matematik hisob-kitoblar esa modelning proporsiyasi va muvozanatini ta’minlashda muhim rol o‘ynagan.

Loyihada asosiy material sifatida epoksi smola qo‘llanilishi uning vizual samaradorligini



oshiradi. Ushbu materialning shaffofligi ichki kompozitsiyalarni chuqur va real ko‘rsatish imkonini beradi hamda suv muhitini tabiiy aks ettirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari,

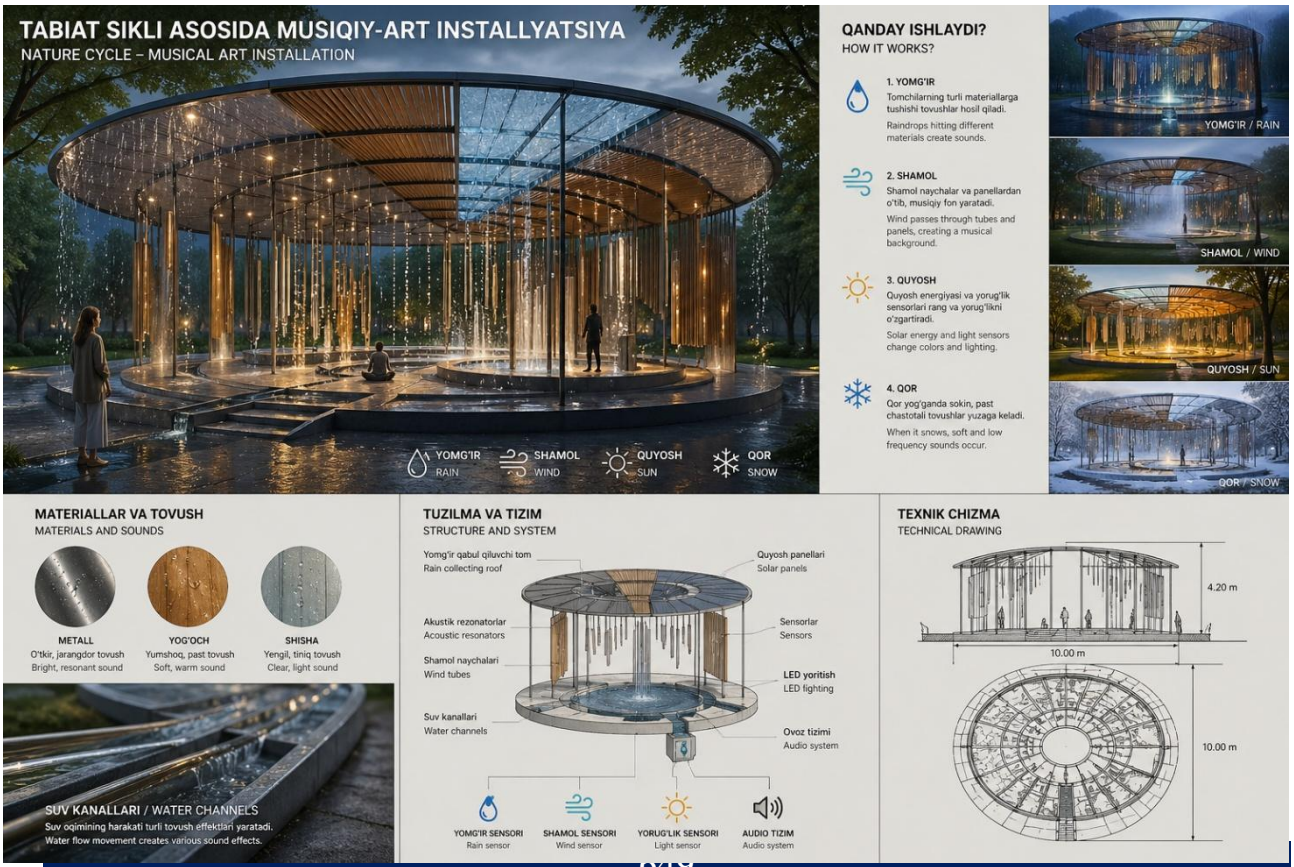
loyihaga “Eko uchqun” elementi kiritilgan bo‘lib, u LED yoritish tizimi orqali amalga oshiriladi. Yorug‘lik ranglarining o‘zgarishi ekologik holatning bosqichlarini ifodalash bilan birga tomoshabinda kuchli emotsional ta’sir uyg‘otadi. Mazkur loyiha insoniyatda ekologik muammolarga nisbatan ongli munosabatni shakllantirishga xizmat qiladi. U tomoshabinni tabiat resurslarining cheklanganligi, inson faoliyatining salbiy oqibatlari va global muammolarni birgalikda hal qilish zarurligi haqida chuqur o‘ylashga undaydi. Shu bilan birga, loyiha STEAM ta’limining amaliy samaradorligini ham namoyon etadi.

“Tabiat sikli asosida musiqiy-art installyatsiya” loyihasi tavsifi

Mazkur loyiha tabiatdagi asosiy jarayonlar — yomg‘ir, qor, shamol va quyosh siklini badiiy hamda texnologik yondashuv asosida ifodalashga qaratilgan interaktiv STEAM ART installyatsiya hisoblanadi. Loyiha mohiyati shundan iboratki, tabiiy ob-havo hodisalari maxsus arxitektura konstruksiyasi va texnologik tizim yordamida tovush, ya’ni musiqaga aylantiriladi. Natijada tabiat jarayonlari inson tomonidan emas, balki o‘zi “ijro etadigan” jonli musiqiy muhit yuzaga keladi. Loyiha maxsus yaratilgan yarim ochiq pavilon shaklida tashkil etiladi. Ushbu pavilon tashqi muhit bilan bevosita aloqada bo‘lib, yomg‘ir tomchilari, shamol oqimi va quyosh nurlarini qabul qiladi. Pavilonning tom qismi turli materiallardan — metall, yog‘och va shisha panellardan iborat qilib loyihalanadi. Ushbu materiallar fizik xususiyatlariga ko‘ra tovushni turlicha chiqaradi.

Masalan, metall yuzaga tushgan suv tomchisi o‘tkir va jarangdor tovush hosil qilsa, yog‘och yuzada yumshoq va past tovush paydo bo‘ladi. Shu tarzda yomg‘ir tomchilari tabiiy ravishda ritmik musiqaga aylanadi.

Yomg‘ir suvi pavilon ichida maxsus kanallar orqali yo‘naltiriladi. Bu kanallar turli balandlik va burchaklarda joylashtirilgan bo‘lib, suv oqimi tezligi va yo‘nalishi o‘zgarishi orqali turli tovush effektlari hosil qiladi. Bu jarayon gidrodinamika qonunlariga asoslanadi. Shu bilan birga, tomchilarning yuzaga urilishi natijasida yuzaga keladigan tebranishlar akustik rezonans [6]orqali kuchaytiriladi. Pavilon ichida maxsus akustik bo‘shliqlar (rezonatorlar) joylashtirilib, ular



tovushni tabiiy kuchaytiradi va musiqiy muhitni boyitadi. Shamol ham loyiha tarkibida muhim rol o‘ynaydi. Pavilonning yon qismlariga o‘rnatilgan ochiq panellar va naychalar orqali shamol o‘tishi natijasida hushtaksimon yoki uzluksiz fon tovushlari hosil bo‘ladi. Bu jarayon aerodinamika va tovush tebranishi qonunlariga asoslanadi. Natijada shamol musiqaning fon qismini tashkil etadi.

Quyosh nurlari esa loyihada yorug‘lik va energiya manbai sifatida ishlatiladi. Pavilonga o‘rnatilgan quyosh panellari orqali elektr energiyasi hosil qilinadi va u LED yoritish tizimini ta’minlaydi. Yorug‘lik sensori yordamida quyosh intensivligiga qarab ranglar o‘zgaradi. Masalan, quyoshli ob-havoda iliq va yorqin ranglar paydo bo‘ladi, bulutli yoki qorli kunlarda esa sovuq ranglar ustunlik qiladi. Bu orqali vizual va musiqiy muhit o‘zaro uyg‘unlashadi. Qor yog‘ishi holatida esa tovushlar keskin emas, balki juda sokin va past chastotali bo‘ladi. Bu qorning yumshoqligi va zarrachalarning yuzaga yengil tushishi bilan izohlanadi. Shu sababli loyiha turli fasllarda turlicha musiqiy kayfiyat yaratadi. Texnologik jihatdan loyiha sensor tizimi bilan boyitiladi. Yomg‘ir, shamol va yorug‘lik sensorlari orqali tabiatdan kelayotgan signal o‘lchanadi va zarur hollarda kuchaytirilib yoki qayta ishlanib, audio tizimga uzatiladi. Bu esa musiqaning aniqroq va barqaror eshitilishini ta’minlaydi. Biroq loyiha asosiy e’tiborni sun’iy musiqa yaratishga emas, balki tabiiy jarayonlarni minimal aralashuv bilan ifodalashga qaratadi.

Mazkur loyiha STEAM yondashuvining to‘liq integratsiyasini namoyon etadi. Unda ilmiy jihatdan tabiat qonunlari o‘rganiladi, texnologiya yordamida ular qayta ishlanadi, muhandislik asosida konstruktsiya yaratiladi, matematika orqali o‘lcham va proporsiyalar hisoblanadi hamda san’at orqali bularning barchasi estetik va emotsional shaklga keltiriladi. Xulosa qilib aytganda, ushbu loyiha tabiat hodisalarini faqat kuzatiladigan jarayon emas, balki eshitiladigan va his qilinadigan san’at asariga aylantiradi. Bu orqali inson va tabiat o‘rtasidagi bog‘liqlik chuqurroq anglanadi hamda ekologik ongni shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 331-sonli qarori, Maktabdan tashqari ta’lim tizimini takomillashtirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida, 27.05.2021.https://lex.uz/uz/docs/5437603?ONDATE=05.04.2022&ONDATE2=04.07.2023&
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4467-sonli hujjati, “Barkamol avlod” maktablarida STEAM ta’limi dasturini joriy etish, 30.09.2019. https://lex.uz/uz/docs/-4532156?ONDATE=26.01.2021
3. Shavkat Mirziyoyev. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. –T., 2022 yil, “O’zbekiston” nashriyoti. 211- bet.
4. O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. http://lex.uz//docs/4312785
5. O‘zbekistonning yangi taraqqiyot davrida ta’lim-tarbiya va ilm-fan sohalarini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida, http://lex.uz//docs/-5085999
6. https://www.norma.uz/oz/qonunchilikda_yangi/prezident_maktablarida_steam_dasturi_buyicha_talim_beriladi
7. 2022-2026-yillarda maktab ta’limini rivojlantirish bo‘yicha milliy dasturni tasdiqlash to‘g‘risida, http://lex.uz//docs/-6008663
8. Ta’lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida, http://lex.uz//docs/-5085887
9. UNESCO. STEAM Education and Learning Innovation. https://www.unesco.org
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020–2025 yillarda xalq ta’limi tizimini rivojlantirish konsepsiyasi to‘g‘risidagi qarori. https://lex.uz

11. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ta’lim va tarbiya sohasiga oid qarorlari. https://lex.uz
12. Bybee R.W. The Case for STEM Education. – NSTA Press, 2013. https://books.google.com/books?id=STEMeducation
13. Ramaley J.A. STEM Education: A New Paradigm. – 2002. https://www.nsf.gov/news
14. Yakman G. STEAM Education Framework. – 2008. 49 https://www.researchgate.net/publication/STEAM_Education
15. Yakman G., Lee H. Exploring STEAM Education. – 2012. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1089093.pdf
16. European Commission. STEM to STEAM Report. – 2015. https://ec.europa.eu/education
17. Kim Y.J. STEAM Education in Korea. – 2015. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X
18. Sousa D., Pilecki T. From STEM to STEAM. – 2013. https://us.corwin.com
19. Guilford J.P. Creativity. American Psychologist, 1950. https://psycnet.apa.org
20. orrance E.P. Torrance Tests of Creative Thinking. – 1974. https://scholar.google.com
21. Gardner H. Frames of Mind. – 1983. https://books.google.com
22. OECD. Education for Innovation Report. – 2018. https://www.oecd.org/education
23. A Brief History of STEM and STEAM from an Inadvertent Insider https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1162&context=steam
24. Arts Integration in STEM Education: A Path to Steam (ResearchGate PDF) https://www.researchgate.net/publication/385378382_Arts_Integration_in_Stem_Education_A_Path_to_Steam
25. The Rise of STEAM Education: Why Arts Matter in STEM https://steambraceproject.eu/arts-in-stem-steam-education/