



O'zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta'limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

TA'LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali



2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

Bosh muharrir: Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov
Mas'ul muharrir: Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov
Mas'ul muharrir o'rinbosari: Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev

TAHRIR HAY'ATI

Aniq va tabiiy fanlar: k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.

Texnika fanlari: t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.

Ijtimoiy-gumanitar fanlar: s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d., prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.

Pedagogika fanlari: p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d., dost. M.Asqarova, PhD, dots. M.Asranboyeva.

Filologiya fanlari: fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD, dots. P.Lutfullayev, PhD, dots. M.Yakubbayev.

Texnik muharrir: R.Tursunov

Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy.

Pochta indeksi: 160136, **Faks:** (0369) 227-27-21,

Email: Info@namspi.uz

"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi asosida chop etiladi. Jurnal Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan. UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

STEAM TA'LIMIDA FANLARARO INTEGRATSIYA IMKONIYATLARI

Yusupova Maxfura Tohirjon qizi

Turon Xalqaro Universiteti,

E-mail: yusupovamahfura@gmail.com

Telefon: +998 93 854 69 24

Annotatsiya: Mazkur maqolada STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) ta'limining fanlararo integratsiyani tashkil etishdagi didaktik, metodik va kompetensiyaviy imkoniyatlari tizimli tahlil qilinadi. Tadqiqotning dolzarbligi alohida fanlar doirasida shakllangan bilimlarni real hayotdagi murakkab, ko'p omilli muammolarni hal etishga yo'naltirish zarurati bilan belgilanadi. Maqolada fanlararo integratsiyaning mazmuniy, jarayonli va natijaviy komponentlari ajratilib, STEAM fanlarining loyiha va muammoga asoslangan faoliyat orqali yagona ta'limiy vazifaga birlashtirilishi asoslanadi. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tizimli va qiyosiy tahlil qilish, konseptual modellashirish, pedagogik yondashuvlarni kategoriyalash hamda interpretatsiya metodlaridan foydalanildi. Natijalar STEAM integratsiyasi fanlarni bir darsga mexanik qo'shish emas, balki umumiy muammo, yagona loyiha, o'zaro bog'langan metodlar va integrallashgan baholash mezonlari asosida bilimlarning funksional birligini yaratish ekanini ko'rsatadi. Shuningdek, integratsiyaning yuzaki shakllari va "STEAM" atamasining mazmunsiz qo'llanishi bilan bog'liq xavflar tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: STEAM ta'limi, fanlararo integratsiya, integrallashgan ta'lim, loyiha asosida o'qitish, muammoga asoslangan ta'lim, kreativ fikrlash, tanqidiy fikrlash, muhandislik dizayni, raqamli kompetensiya, kompetensiyaviy yondashuv.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В STEAM-ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация: В статье систематически анализируются дидактические, методические и компетентностные возможности STEAM-образования (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) в организации межпредметной интеграции. Актуальность исследования определяется необходимостью направить знания, сформированные в рамках отдельных предметов, на решение сложных многофакторных проблем реальной жизни. В статье выделены содержательный, процессуальный и результативный компоненты межпредметной интеграции и обосновано объединение предметов STEAM в единую образовательную задачу посредством проектной и проблемно-ориентированной деятельности. В исследовании использованы систематический и сравнительный анализ научной литературы, концептуальное моделирование, категоризация педагогических подходов и интерпретация результатов. Результаты показывают, что STEAM-интеграция — это не механическое соединение предметов на одном уроке, а создание функционального единства знаний на основе общей проблемы, единого

проекта, взаимосвязанных методов и интегрированных критериев оценивания. Также анализируются риски, связанные с поверхностными формами интеграции и использованием термина «STEAM» без методического содержания.

Ключевые слова: STEAM-образование, междисциплинарная интеграция, интегрированное обучение, проектное обучение, проблемно-ориентированное обучение, креативное мышление, критическое мышление, инженерное проектирование, цифровая компетентность, компетентностный подход.

POSSIBILITIES FOR INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN STEAM EDUCATION

Abstract: The article systematically analyzes the didactic, methodological and competence-based potential of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) education for organizing interdisciplinary integration. The relevance of the study stems from the need to direct knowledge formed within separate subjects toward solving complex, multifactor real-life problems. The article identifies the content, process and outcome components of interdisciplinary integration and substantiates how STEAM subjects can be combined into a single educational task through project-based and problem-based activity. The study employs systematic and comparative analysis of the scientific literature, conceptual modeling, categorization of pedagogical approaches and interpretation of results. The findings show that STEAM integration is not a mechanical addition of subjects within one lesson, but the creation of a functional unity of knowledge based on a shared problem, a single project, interrelated methods and integrated assessment criteria. The article also examines the risks of superficial forms of integration and of using the term "STEAM" without methodological substance.

Keywords: STEAM education, interdisciplinary integration, integrated learning, project-based learning, problem-based learning, creative thinking, critical thinking, engineering design, digital competence, competence-based approach.

KIRISH

XXI asr ta'limining asosiy xususiyatlaridan biri bilimlarni alohida fanlar chegarasida o'zlashtirishdan ko'ra, turli sohalarga mansub bilim va ko'nikmalarni yagona muammo atrofida birlashtirib qo'llashga bo'lgan ehtiyojning kuchayishidir. Raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt, ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish va mehnat bozoridagi tezkor o'zgarishlar o'quvchidan tayyor bilimni takrorlashni emas, balki noaniq vaziyatni tahlil qilish, muammoni modellashtirish, yechim ishlab chiqish, uni sinash va takomillashtirishni talab qilmoqda. Shu nuqtai nazardan, STEAM ta'limi

fanlararo integratsiyani amaliy faoliyat bilan bog'lashga xizmat qiluvchi istiqbolli pedagogik paradigma sifatida namoyon bo'lmoqda.

STEAM tushunchasi STEM tarkibiga san'at va dizayn komponentining qo'shilishi natijasida shakllangan bo'lib, uning zamonaviy talqinlarida asosiy e'tibor besh fan nomini birgalikda tilga olishga emas, balki ular o'rtasidagi mazmuniy va metodologik aloqalarni yaratishga qaratiladi. Integratsiyalashgan STEAM yondashuvi real hayot muammolarini fanlararo nuqtayi nazardan ko'rib chiqish, o'quvchini tadqiqot, loyihalash, yaratish va refleksiyaga jalb etish imkonini beradi. Adabiyotlarda STEAMning yagona universal ta'rifi shakllanmaganligi, integratsiya darajasi va "A" komponentining pedagogik vazifasi turlicha talqin qilinishi qayd etilgan.

Mavzuning ilmiy dolzarbligi shundaki, fanlararo integratsiya ko'pincha faqat o'quv fanlarini bir mashg'ulot doirasida parallel qo'llash bilan cheklanib qoladi. Bunday holatda fanlar o'rtasidagi epistemik va metodik aloqalar yetarlicha ochilmaydi. 2024-yildagi tizimli sharhda integratsiyalashgan STEM bo'yicha tadqiqotlarda "integratsiya", "real hayot muammolari", "izlanish", "dizayn" va "jamoaviy ish" umumiy tamoyillar sifatida ko'p uchrashi, biroq nazariy asos va amaliy talqinlarda sezilarli xilma-xillik mavjudligi ko'rsatilgan.

STEAM bo'yicha ilmiy adabiyotlar tahlili mazkur yondashuvning bir necha nazariy yo'nalishlar kesishmasida shakllanganini ko'rsatadi. Perignat va Katz-Buonincontro STEAM bo'yicha 2007–2018-yillarda chop etilgan 44 ta ishni integrativ tahlil qilib, STEAM tushunchasi, san'at komponentining talqini, kreativlik va muammoli fikrlash natijalarining o'lchanishi hamda fanlarni birlashtirish shakllari bo'yicha sezilarli xilma-xillik mavjudligini aniqlagan. Mualliflar fanlararo ko'p fanli turli integratsiya shakllarini ajratadi.

Quigley, Herro va Jamil STEAMni o'quv dasturi va pedagogik amaliyot nuqtayi nazaridan tahlil qilib, fanlararo o'qitish, muammoli vaziyatlar, ijodkorlik va real kontekst bilan ishlashni uning muhim jihatlari sifatida ko'rsatadi. Henriksen esa san'at

komponentini faqat bezak yoki yakuniy mahsulotni estetiklashtiruvchi vosita sifatida emas, balki kreativ jarayon, dizayn va g'oyalarni vizuallashtirishni kuchaytiruvchi epistemik vosita sifatida ko'rish zarurligini ta'kidlaydi.

Zamonaviy tizimli tadqiqotlar integratsiyaning amaliy chegaralarini yanada aniqroq ko'rsatmoqda. Sanz-Camarero, Ortiz-Revilla va Greca tomonidan olib borilgan tizimli sharhda 27 ta tadqiqot chuqur tahlil qilinib, STEAM loyihalarida san'at komponenti mavjud bo'lsa-da, uning mustaqil badiiy kompetensiyalarni rivojlantirishdagi o'rni ko'plab hollarda yetarlicha aniq baholanmagani ko'rsatilgan. Bu natija fanlararo integratsiyada barcha komponentlarning vazifasi va o'quv natijasini oldindan belgilash zarurligini kuchaytiradi.

2026-yilda e'lon qilingan maktab STEAM-intervensiylarining tizimli sharhi besh fan rolini alohida ko'rib chiqib, amaliyotda fanlar o'rtasidagi muvozanat bir xil emasligini ko'rsatadi. Tadqiqotda fanlardan ayrimlari mazmuniy tayanch, boshqalari vosita yoki kontekst sifatida qatnashishi mumkinligi aniqlangan. Shu bilan birga, fanlarning faqat nomigagina integratsiya qilinishi xavfi ham qayd etilgan. Bu holat integratsiyani "fanlar soni" bilan emas, balki ular o'rtasidagi mazmuniy bog'lanish va yagona faoliyat mahsuli bilan o'lchash zarurligini ko'rsatadi.

Integratsiyalashgan ta'limda baholash masalasi ham alohida metodik muammo hisoblanadi. STEM ta'limida o'quv natijalarini baholash bo'yicha tizimli sharhlar integratsiyalashgan topshiriqlarda faqat yakuniy mahsulotni emas, balki muammoni aniqlash, dalillash, dizayn qarorlari, matematik va ilmiy fikrlash, hamkorlik hamda iterativ takomillashtirish jarayonlarini ham baholash zarurligini ko'rsatadi.

Shunday qilib, mavjud adabiyotlarda STEAMning kreativlik, muammoli fikrlash, loyiha faoliyati va real hayot kontekstlari bilan bog'liqligi yetarlicha yoritilgan bo'lsa-da, fanlarning funksional rolini yagona modelga keltirish, integratsiya chuqurligini aniqlash va natijalarni kompleks baholash masalalari hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Mazkur maqola aynan shu bo'shliqni konseptual-metodik jihatdan to'ldirishga yo'naltiriladi.

Shu sababli tadqiqotning maqsadi STEAM ta'limida fanlararo integratsiyaning didaktik imkoniyatlarini aniqlash, integratsiyaning mazmuniy va jarayonli mexanizmlarini tizimlashtirish hamda maktab ta'limida qo'llash mumkin bo'lgan ilmiy-metodik modelning asosiy komponentlarini asoslashdan iborat. Tadqiqot doirasida quyidagi savollar ilgari suriladi: (1) STEAM fanlari o'rtasidagi integratsiya qanday darajalarda tashkil etilishi mumkin? (2) Har bir fan integrallashgan faoliyatda qanday funksiyani bajaradi? (3) Integratsiya o'quvchilarning kreativ, tanqidiy, muammoli va hamkorlikdagi fikrlashini rivojlantirishga qanday sharoit yaratadi? (4) Integratsiyaning samaradorligini baholashda qanday mezonlardan foydalanish maqsadga muvofiq?

METODLAR

Tadqiqot konseptual-nazariy xarakterga ega bo'lib, unda STEAM ta'limida fanlararo integratsiya imkoniyatlarini aniqlash uchun tizimli adabiyotlar tahlili, qiyosiy tahlil, kontent-kategoriyalash, konseptual modellashtirish va pedagogik interpretatsiya metodlari qo'llanildi. Manbalarni tanlashda STEAM, integrated STEAM, interdisciplinary learning, STEM/STEAM education, project-based learning, design-based learning va assessment of interdisciplinary learning kabi asosiy tushunchalar atrofida shakllangan ilmiy ishlar ustuvor yo'nalish sifatida olindi.

Tahlilning birinchi bosqichida STEAMning nazariy mazmuni va integratsiya shakllari aniqlashtirildi. Ikkinchi bosqichda besh komponentning ta'limiy funksiyalari — ilmiy izlanish, texnologik vositalardan foydalanish, muhandislik loyihalash, estetik-kreativ yechim ishlab chiqish va matematik modellashtirish — kategoriyalarga ajratildi. Uchinchi bosqichda ushbu funksiyalar real hayot muammosi, loyiha mahsuli va baholash mezonlari bilan bog'landi. To'rtinchi bosqichda fanlararo integratsiyaning yuzaki va chuqur shakllari o'rtasidagi farqlar konseptual model orqali izohlandi.

Metodologik jihatdan maqolada integratsiya uch darajada talqin qilinadi: mazmuniy integratsiya — turli fan bilimlarining bitta muammo doirasida birlashuvi; jarayonli integratsiya — tadqiqot, loyihalash, tajriba, hisoblash, yaratish va refleksiya

bosqichlarining o'zaro bog'lanishi; natijaviy integratsiya — o'quvchining bir nechta fan bilimlarini yangi vaziyatda mustaqil qo'llay olishi. Ushbu uchlik STEAMning nomiga emas, amaliy mazmuniga asoslangan integratsiya mezonlarini ishlab chiqishga xizmat qiladi.

NATIJALAR

Adabiyotlar va konseptual tahlil natijasida STEAM ta'limida fanlararo integratsiyaning samarali tashkil etilishi uchun besh asosiy natijaviy imkoniyat ajratildi.

Birinchidan, STEAM fanlar o'rtasidagi mazmuniy chegaralarni shunchaki qisqartirmaydi, balki o'quvchini murakkab muammoni turli epistemik nuqtayi nazarlardan ko'rishga undaydi. Masalan, ekologik muammoni o'rganishda tabiiy fanlar hodisaning ilmiy sabablarini tushuntirsa, matematika ma'lumotlarni tahlil va modellashtiradi, texnologiya raqamli vositalarni tanlashga, muhandislik amaliy yechimni loyihalashga, san'at esa yechimning kommunikativ va estetik ifodasiga xizmat qilishi mumkin.

Ikkinchidan, integratsiya o'quv faoliyatining "muammo – tadqiqot – g'oya – dizayn – prototip – sinov – takomillashtirish – taqdimot" sikli asosida tashkil etilishiga sharoit yaratadi. Bunday sikl o'quvchini tayyor javobni qabul qiluvchi subyektdan muammoni hal qiluvchi faol subyektga aylantiradi. Zamonaviy tizimli tadqiqotlarda real hayot muammolari, izlanish, dizayn va jamoaviy faoliyat integratsiyalashgan STEM/STEAM ta'limining takrorlanuvchi tamoyillari sifatida qayd etilishi ushbu natijani qo'llab-quvvatlaydi.

Uchinchidan, fanlararo integratsiya kreativ va tanqidiy fikrlashning bir vaqtda namoyon bo'lishiga imkon beradi. Kreativ fikrlash muqobil g'oyalarni ishlab chiqish, yangi dizayn yoki model yaratishda, tanqidiy fikrlash esa dalillarni tekshirish, cheklovlarni aniqlash va yechimning samaradorligini asoslashda namoyon bo'ladi. Biroq adabiyotlar kreativlikning STEAMdagi real o'quv natijasi sifatida muntazam va aniq o'lchanishi hali yetarli darajada yo'lga qo'yilmaganini ko'rsatadi.

To'rtinchidan, integratsiyaning samaradorligi fanlarning barchasini teng miqdorda ishlatish bilan emas, balki har bir komponentning muammoni hal qilishga zarur bo'lgan aniq funksiyani bajarishi bilan belgilanadi. 2026-yilgi tizimli sharhda ham STEAM intervensiyalarida fanlar rollari turlicha ekanligi, ayrim hollarda esa STEAM atamasi fanlarning mazmuniy ishtirokini yetarlicha ifodalamagani qayd etilgan.

Beshinchidan, STEAM integratsiyasi uchun baholash tizimi ham integrallashgan bo'lishi kerak. Yakuniy mahsulot bilan bir qatorda muammoni tushunish, fanlararo bilimlarni bog'lash, dizayn qarorlarini asoslash, hisob-kitoblarning aniqligi, prototipni sinash, jamoaviy hamkorlik, refleksiya va takomillashtirish kabi mezonlar baholanishi lozim. Bu yondashuv integratsiyani faqat "chiroyli loyiha" yaratish darajasidan chiqarib, o'quvchining real kompetensiyalarini aniqlashga imkon beradi.

Umuman olganda, tahlil natijalari STEAM integratsiyasini uch o'zaro bog'liq mezon orqali tavsiflash imkonini beradi: birinchisi — mazmuniy bog'liqlik, ya'ni fan bilimlarining bitta muammoni tushuntirish va yechishga xizmat qilishi; ikkinchisi — faoliyatning yaxlitligi, ya'ni tadqiqot, dizayn, hisoblash, yaratish va sinov bosqichlarining uzviyligi; uchinchisi — natijaviy transfer, ya'ni o'quvchining o'zlashtirilgan bilimlarni yangi vaziyatda qo'llay olishi. Mazkur uch mezon kelgusida STEAM darslarini loyihalash va empirik baholash uchun metodik asos bo'la oladi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar STEAM ta'limida fanlararo integratsiyani oddiy fanlar yig'indisi sifatida emas, balki yagona muammo va umumiy faoliyat mahsuli atrofida bilimlarning funksional birlashuvi sifatida talqin qilish zarurligini ko'rsatadi. Bu yondashuvda integratsiyaning markaziy birligi fan emas, balki o'quvchi yechishi lozim bo'lgan real yoki modellashtirilgan muammo hisoblanadi. Shunda matematika hisoblash va modellashtirish vositasiga, tabiiy fanlar sabab-oqibat munosabatlarini aniqlashga, texnologiya ma'lumot va raqamli vositalarni boshqarishga, muhandislik dizayn va

prototiplashga, san'at esa kreativ konsepsiya, vizual kommunikatsiya va estetik yechimga xizmat qiladi.

Mazkur talqin STEAMning nazariy asoslari bo'yicha avvalgi tadqiqotlar bilan uyg'unlashadi. Xususan, Perignat va Katz-Buonincontro STEAM adabiyotlarida integratsiyaning turli shakllari mavjudligini ko'rsatib, fanlarni birlashtirish darajasi va san'at komponentining funksiyasi bir xil emasligini qayd etgan. Shu jihatdan, "STEAM darsi" degan nomning o'zi integratsiya chuqurligini kafolatlamaydi; integratsiya o'quv vazifasi, faoliyat jarayoni va kutilayotgan natijalarda ko'rinishi kerak.

Muhokamaning muhim jihatlaridan biri "A" komponentining o'rniga taalluqlidir. San'atni faqat bezak, rasmiylashtirish yoki yakuniy taqdimot vositasiga aylantirish STEAMning mazmunini toraytiradi. San'at va dizayn elementlari muammoni boshqacha ko'rish, g'oyalarni vizuallashtirish, foydalanuvchi tajribasini hisobga olish, shakl va funksiyani uyg'unlashtirish hamda bir nechta yechim orasidan tanlash jarayonida faol ishtirok etgandagina integratsiyaning mazmuniy komponentiga aylanadi. Bu jihat STEAM bo'yicha tizimli tadqiqotlarda san'at komponentining mustaqil pedagogik funksiyasini aniqlash masalasi hali ham muhimligini ko'rsatadi

Boshqa tomondan, fanlararo integratsiya o'quv jarayonini avtomatik ravishda samaraliroq qilmaydi. Integratsiyalashgan topshiriq haddan tashqari murakkab tuzilsa, o'quvchi asosiy fan mazmunini chuqur o'zlashtirishdan chalg'ishi mumkin. Shu sababli integratsiya "ko'proq fan — ko'proq natija" tamoyiliga emas, "zarur bilim — aniq vazifa — asoslangan mahsulot" tamoyiliga tayanishi lozim. O'qituvchi har bir komponentning vazifasini oldindan belgilab, ularning bir-biriga qanday bog'lanishini ko'rsatishi kerak.

Natijalarni baholash masalasida ham shunga o'xshash muammo kuzatiladi. Agar faqat yakuniy loyiha yoki prototip baholansa, o'quvchining fanlararo fikrlash jarayoni yetarlicha aks etmaydi. Aksincha, jarayonli baholashda muammoni aniqlash, gipoteza ilgari surish, ma'lumot to'plash, hisoblash, dizayn qarorini asoslash, prototipni sinash, xatoni aniqlash va yechimni qayta ishlab chiqish kabi bosqichlar ham hisobga olinadi. Bu

yondashuv integratsiyalashgan ta'limning epistemik xususiyatlarini yaxshiroq ifodalaydi.

STEAM integratsiyasining yana bir muhim imkoniyati — o'quvchilarning fanlararo transfer qobiliyatini rivojlantirishdir. O'quvchi bir fan doirasida o'rgangan tushuncha yoki usulni boshqa kontekstda qo'llay boshlaganda bilim funksional tus oladi. Masalan, matematik nisbat va foiz tushunchalari energiya sarfini hisoblashda, informatika ma'lumotlarni qayta ishlashda, fizika energiya samaradorligini izohlashda, muhandislik esa tejovchi qurilma modelini yaratishda birlashishi mumkin. Natijada bilimlar alohida "bo'laklar" emas, balki muammoni hal qilishga xizmat qiluvchi yagona tizim sifatida namoyon bo'ladi.

Shu bilan birga, o'qituvchining metodik tayyorgarligi integratsiyaning asosiy shartlaridan biridir. Fanlararo loyihani rejalashtirishda o'qituvchi faqat o'z fanining mazmunini emas, balki boshqa fanlarning loyiha ichidagi funksiyasini ham tushunishi zarur. Bu esa hamkorlikdagi rejalashtirish, umumiy rubrikalar, fanlararo loyiha banki va o'qituvchilar o'rtasida metodik koordinatsiyani talab qiladi. Demak, STEAMni joriy etish faqat o'quvchi faoliyatini emas, balki pedagogik hamkorlik modelini ham o'zgartiradi.

Tadqiqotning cheklovi shundaki, mazkur bosqichda bevosita maktab tajribasida eksperimental va nazorat guruhlarini taqqoslash orqali statistik samaradorlik ko'rsatkichi olinmagan. Shuning uchun keyingi empirik tadqiqotlarda ishlab chiqilgan modelni turli yosh guruhleri, fanlar va ta'lim sharoitlarida sinovdan o'tkazish hamda valid va ishonchli baholash vositalari bilan tekshirish zarur.

XULOSA

Tadqiqot natijalari asosida STEAM ta'limida fanlararo integratsiya zamonaviy maktab ta'limining mazmunini real hayot muammolari bilan bog'lash, o'quvchilarning turli fanlarga oid bilimlarini yagona faoliyat doirasida qo'llash va yuqori darajadagi fikrlash jarayonlarini rivojlantirish imkonini beruvchi kompleks pedagogik yondashuv sifatida tavsiflandi.

Birinchidan, samarali integratsiyaning asosiy birligi alohida fan emas, balki fanlararo yechimni talab qiladigan muammo hisoblanadi. Ikkinchidan, STEAM komponentlari o'zaro funksional aloqada bo'lishi, ya'ni har bir fan loyiha maqsadiga real hissa qo'shishi kerak. Uchinchidan, o'quv faoliyati tadqiqot, modellashtirish, dizayn, prototiplash, sinov va refleksiya kabi bosqichlarni qamrab olgan sikl asosida tashkil etilganda integratsiyaning pedagogik imkoniyatlari to'liqroq namoyon bo'ladi.

To'rtinchidan, STEAMda baholash faqat tayyor mahsulotga emas, balki uning yaratilish jarayoniga ham yo'naltirilishi zarur. Mazkur yondashuv o'quvchining ilmiy fikrlashi, matematik savodxonligi, texnologik faoliyati, muhandislik dizayni, kreativligi, hamkorligi va refleksiv qobiliyatlarini birgalikda aniqlash imkonini beradi. Beshinchidan, integratsiya sifatini fanlar soni bilan emas, balki bilimlar o'rtasidagi real bog'lanish, umumiy muammo va o'quvchining bilimni yangi vaziyatga ko'chira olish qobiliyati bilan baholash maqsadga muvofiq.

Kelgusidagi empirik tadqiqotlarda taklif etilgan integratsiya modelini umumta'lim maktablarining turli bosqichlarida sinovdan o'tkazish, fanlararo loyihalarning o'quvchilarning kreativ va tanqidiy fikrlashiga ta'sirini eksperimental dizayn asosida aniqlash, shuningdek integratsiyalashgan baholash rubrikalarining validligi va ishonchliligini tekshirish zarur.

Yakuniy xulosa sifatida aytish mumkinki, STEAMning ilmiy-metodik qiymati besh fan nomini bir darsga jamlashda emas, balki o'quvchini murakkab muammoni turli fanlar nuqtayi nazaridan tahlil qilish, dalillangan yechim yaratish, uni sinash va takomillashtirishga olib boradigan yaxlit ta'limiy muhitni shakllantirishdadir. Bunday muhitda fanlararo integratsiya nafaqat bilimlarni birlashtiradi, balki bilimdan amaliy faoliyatda foydalanish madaniyatini ham rivojlantiradi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education // PATT-19 Conference Proceedings. – Salt Lake City, 2008.

2. Quigley C. F., Herro D., Jamil F. M. Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices // School Science and Mathematics. – 2017. – Vol. 117, No. 1–2. – P. 1–12.
3. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // Thinking Skills and Creativity. – 2019. – Vol. 31. – P. 31–43. – DOI: 10.1016/j.tsc.2018.10.002.
4. Henriksen D. Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices // The STEAM Journal. – 2014. – Vol. 1, No. 2. – P. 15–24.
5. Herro D., Quigley C. Exploring teachers' attitudes toward STEAM education // Journal of Science Education and Technology. – 2017. – Vol. 26. – P. 1–13.
6. Mo'minova M. U. Strategic Management of General Secondary Schools Modeling Processes // Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching. – Belgium, 2023. – Vol. 24. – P. 13–17. – ISSN 2795-739X. – URL: <https://geniusjournals.org/index.php/ejlat/article/view/4907/4126>
7. Sanz-Camarero R., Ortiz-Revilla J., Greca I. M. The Impact of Integrated STEAM Education on Arts Education: A Systematic Review // Education Sciences. – 2023. – Vol. 13, No. 11. – Article 1139. – DOI: 10.3390/educsci13111139.
8. White D., Delaney S. Full STEAM ahead, but who has the map? A PRISMA systematic review on the incorporation of interdisciplinary learning into schools // LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education. – 2021. – Vol. 9, No. 2.
9. Mo'minova M. U. "Developing Students' Critical Thinking Through Interdisciplinary Projects". International Journal of Artificial Intelligence. – 2025. – Vol. 5, Issue 11. – P. 2458–2461. – ISSN 2692-515X. IF:9.23. <https://www.academicpublishers.org/journals/index.php/ijai/article/view/8322/12209>
10. Salonen A., Sormunen K., Eronen L., Kokko S. The roles of S-T-E-A-M disciplines in STEAM education: systematic literature review of intervention studies // International Journal of Technology and Design Education. – 2026. – DOI: 10.1007/s10798-026-10124-4.