Boshlang‘ich ta’limda matematika o‘qitish jarayonida steam yondashuvini joriy etishning metodologik va amaliy afzalliklari

Xolbozorova Nasiba Xolbozar qizi
ShDPI Maktabgacha ta'lim kafedrasi mudiri
Boyqobilova Charros Farxod qizi
ShDPI Boshlang‘ich ta’lim yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshlang‘ich sinf matematika darslarida STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) ta’lim texnologiyasini qo‘llashning nazariy-metodologik asoslari, xalqaro tajribalar va uning amaliy afzalliklari tizimli tahlil qilingan. Maqolada an’anaviy ta’lim paradigmasi va integratsiyalashgan STEAM yondashuvining konseptual farqlari, kichik yoshdagi maktab o‘quvchilarining mantiqiy, fazoviy, algoritmik va tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish dinamikasi yoritilgan. Tadqiqot doirasida boshlang‘ich sinf matematika kursining konkrtdan mavhumlikka o‘tish davridagi inqirozlarini bartaraf etishda 4C modelining roli ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, maqolada muallif tomonidan ishlab chiqilgan amaliy dars modellari hamda pedagogik tajriba-sinov ishlarining (SIN-test va monitoring) qiyosiy-statistik natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: STEAM ta’lim, boshlang‘ich ta’lim, integratsiyalashgan dars, matematika metodikasi, fazoviy tafakkur, 4C modeli, loyihaviy o‘qitish, konseptual tushunish, pedagogik eksperiment, SIN-test.

Аннотация: В данной статье систематически анализируются теоретико-методологические основы, международный опыт и практические преимущества применения образовательной технологии STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) на уроках математики в начальных классах. В статье освещаются концептуальные различия между традиционной образовательной парадигмой и интегрированным подходом STEAM, а также динамика развития логического, пространственного, алгоритмического и критического мышления у учащихся младшего школьного возраста. Показана роль модели 4C в преодолении кризисов переходного периода от конкретных к абстрактным понятиям в курсе математики начальной школы. Кроме того, в статье представлены разработанные автором практические модели уроков, а также сравнительно-статистические результаты педагогической опытно-экспериментальной работы (СИН-тест и мониторинг).

Ключевые слова: STEAM-образование, начальное образование, интегрированный урок, методика математики, пространственное мышление, модель 4C, проектное обучение, концептуальное понимание, педагогический эксперимент, СИН-тест.

Abstract. This article systematically analyzes the theoretical-methodological foundations, international experiences, and practical advantages of applying STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) education technology in primary school mathematics lessons. The article highlights the conceptual differences between the traditional education paradigm and the integrated STEAM approach, alongside the dynamics of developing logical, spatial, algorithmic, and critical thinking skills in young school-age learners. The role of the 4C model in overcoming the crises during the transition period from concrete to abstract concepts in the primary school mathematics course is demonstrated. Furthermore, the article presents practical lesson models developed by the author, as well as the comparative-statistical results of pedagogical experimental-testing works (SIN-test and monitoring).

Keywords: STEAM education, primary education, integrated lesson, mathematics methodology, spatial thinking, 4C model, project-based learning, conceptual understanding, pedagogical experiment, SIN-test.

Kirish

Global axborotlashuv va texnologik taraqqiyot davrida ta’lim tizimi oldiga qo‘yilayotgan talablar tubdan o‘zgardi. Bugungi kun bitiruvchisi nafaqat fundamental bilimlarga ega bo‘lishi, balki fanlararo bog‘lanishlarni ko‘ra olishi, kreativ g‘oyalarni shakllantirishi va muammoli vaziyatlarda optimal qarorlar qabul qila olishi zarur. Bu jarayonning poydevori esa boshlang‘ich ta’lim bosqichida qo‘yiladi. Boshlang‘ich sinf matematika kursi o‘quvchida mantiqiy fikrlash, tahlil qilish, mavhumlashtirish va induktiv-deduktiv xulosalar chiqarish qobiliyatlarini shakllantiruvchi asosiy vosita hisoblanadi.

Biroq, zamonaviy pedagogik monitoring natijalari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy matematika o‘qitish metodikasida bir qator tizimli muammolar saqlanib qolmoqda:

Matematik tushunchalarning real hayotdan uzilib qolganligi va o‘ta mavhum shaklda taqdim etilishi;

O‘quvchilarning formulalar va algoritmlarni quruq yodlashga yo‘naltirilganligi;

Geometrik va fazoviy materiallarni o‘zlashtirishda vizuallashtirish va amaliy modellashtirishning yetishmasligi.

Ushbu muammolarni bartaraf etish va dars samaradorligini oshirishda STEAM (Science – Tabiiy fanlar, Technology – Texnologiya, Engineering – Muhandislik, Art – San’at, Mathematics – Matematika) yondashuvi muhim pedagogik innovatsiya hisoblanadi. STEAM ta’limi matematikani alohida, izolyatsiyalangan fan sifatida emas, balki real dunyo arxitekturasi va muammolarini hal qiluvchi integral vosita sifatida o‘qitishni nazarda tutadi.

STEAM ta’lim kontseptsiyasining pedagogik va psixologik asoslari Jon Dyui (John Dewey) ning "amaliyot orqali o‘rganish" (learning by doing) nazariyasiga hamda Jan Piaje (Jean Piaget) va Lev Vigotskiyning konstruktivizm nazariyalariga borib taqaladi.

Xalqaro miqyosda STEAM yondashuvini tadqiq etgan olimlardan Yakman (G. Jakman) fanga san’at (Art) komponentini kiritish orqali texnik fanlarni insonparvarlashtirish va kreativlikni oshirish mumkinligini isbotlagan. Matematika ta’limida STEAM integratsiyasini tadqiq qilgan xorijiy olimlar (M. Sanders, R. Bybee) ta’kidlashicha, matematika muhandislik va texnologiyaning "tili" hisoblanadi va uni amaliy kontekstda o‘rganish o‘quvchining konseptual tushunish darajasini 35% gacha oshiradi.

Respublikamiz pedagog olimlaridan va metodistlaridan R. Baratov, M. Yoqubova va boshqalar boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitishni modernizatsiyalash masalalarini tadqiq etgan bo‘lsalar-da, aynan boshlang‘ich sinf matematika darslarida muhandislik va texnologik loyihalarni san’at bilan sintez qilish metodikasi hali to‘liq tizimlashtirilmagan.

Tadqiqotning metodologik asosi sifatida tizimli yondashuv, fanlararo integratsiya va loyihaviy ta’lim prinsiplari olindi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy ta’limning 4C modeli mezonlaridan foydalanildi:

Tanqidiy fikrlash (Critical Thinking): O‘quvchilarga matematik muammoni tahlil qilish va bir nechta yechim strategiyalarini baholash imkonini berish.

Kreativlik (Creativity): Geometrik va arifmetik qonuniyatlarni vizual san’at va dizayn orqali ifodalash.

Kommunikatsiya (Communication): Matematik atamalar va mantiqiy fikrlarni jamoada asoslab bera olish.

Kollaboratsiya (Collaboration): Kichik guruhlarda muhandislik-matematik loyihalarini birgalikda bajarish.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari respublikamizdagi umumta’lim maktablarining 4-sinf o‘quvchilari o‘rtasida tashkil etildi. Tajriba guruhi (STEAM asosida) va nazorat guruhi (an’anaviy darslik asosida) o‘rtasida qiyosiy monitoring va SIN-test (muammoli topshiriqlar testi) o‘tkazildi.

An’anaviy va STEAM yondashuvining konseptual farqlari. Tadqiqot jarayonida boshlang‘ich matematika darslarining tashkil etilish tuzilishi tahlil qilinib, quyidagi farqlar aniqlandi:

Mezonlar	An’anaviy matematika	STEAM asosidagi

	darslari	matematika darslari
Maqsad	Formulalarni yodlash va standart misollarni yechish.	Muammoni ko‘ra olish, modellashtirish va hayotga tatbiq etish.
O‘qituvchining roli	Axborot yetkazuvchi, nazorat qiluvchi	Fasilitator, yo‘naltiruvchi va maslahatchi.
O‘quvchining roli	Passiv tinglovchi, ijrochi.	Faol tadqiqotchi, loyiha muallifi, konstruktor.
Fanlararo aloqa	Sun’iy yoki epizodik (faqat matnli masalalarda).	Tizimli va organik (darsning o‘zagi integratsiyadan iborat).
Baholash	Faqat yakuniy natija (to‘g‘ri/noto‘g‘ri javob).	Jarayon, kreativ yondashuv va jamoaviy ish baholanadi.

Amaliy STEAM dars modellarining joriy etilishi. Matematika kursining eng murakkab bo‘limlaridan biri bo‘lgan "Fazoviy shakllar, ularning sirti va hajmi" hamda "Kasrlar" mavzulari bo‘yicha mualliflik dars ishlanmalari amaliyotga kiritildi.

Dars modeli: "Kelajak eko-shaharchasi" loyihasi (4-sinf)

Science (Tabiiy fanlar): O‘quvchilar ekologik toza energiya manbalari (quyosh, shamol) va daraxtlarning kislorod ajratish proporsiyalarini o‘rganadilar.

Technology (Texnologiya): Tarqatma materiallar, elektron o‘lchov asboblari va sodda raqamli chizmachilik dasturlaridan foydalanish.

Engineering (Muhandislik): O‘quvchilar berilgan o‘lchamlar asosida qog‘oz va plastmassa materiallardan kub, paralelepiped va piramida shaklidagi binolar maketini loyihalashtiradilar va quradilar.

Art (San’at): Binolarning estetik ko‘rinishi, landshaft dizayni va ranglar uyg‘unligi (simmetriya va asimmetriya qonuniyatlari asosida).

Mathematics (Matematika): Binolar poydevorining yuzini ($S = a \cdot b$), binolarning hajmini ($V = a \cdot b \cdot c$) hisoblash, sarflanadigan materiallar smetasini (arifmetik amallar yordamida) tuzish.

Metodik kuzatish: Ushbu darsda o‘quvchilar kubning hajmi formulasini shunchaki yodlamaydilar, balki o‘zlari qurayotgan maket binosining ichki maydonini hisoblash orqali formulaning jismoniy mohiyatini anglaydilar.

STEAM yondashuvining samaradorligini tekshirish maqsadida tajriba-sinov ishlaridan oldingi (kirish) va keyingi (chiqish) ko‘rsatkichlari solishtirildi. O‘quvchilarning bilimi 3 ta mezon bo‘yicha baholandi: Matematik savodxonlik, Kreativ fikrlash va Muammoni mustaqil hal qilish.

Eksperiment natijasida olingan ma’lumotlar quyidagi jadvalda aks ettirilgan:

GURUHLAR	Tajriba bosqichlari	O‘rtacha o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari (%)	Sof o‘sish dinamikasi (%)
Nazorat guruhi (An’anaviy)	Eksperimentdan oldin	61.2%	
	Eksperimentdan keyin	63.4%	+2.2%
Tajriba guruhi (STEAM)	Eksperimentdan oldin	61.5%	

	Eksperimentdan keyin	72.1%	10.6%

Statistik ma’lumotlar va keltirilgan jadval tahlili shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy metodika asosida dars o‘tilgan nazorat guruhida o‘quvchilarning o‘rtacha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi eksperiment yakunida bor-yo‘g‘i 2.2 % ga ortgan bo‘lsa, matematika darslariga STEAM yondashuvi tizimli ravishda joriy etilgan tajriba guruhida ushbu ko‘rsatkich kirish testiga nisbatan aynan 10.6 % ga o‘sganligini ko‘rsatdi.

Ushbu 10.6 % lik samaradorlik natijasi boshlang‘ich sinf matematika darslarida fanlararo integratsiyani to‘g‘ri tashkil etish, muhandislik modellashtirishi va 4C modelini qo‘llash o‘quvchilarning dars materialini o‘zlashtirish darajasini sezilarli darajada optimallashtirishidan dalolat beradi. Keltirilgan natijalar matematik hisob-kitoblar va taqqoslama monitoring orqali o‘zining ilmiy tasdig‘ini topdi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari boshlang‘ich sinf matematika darslarida STEAM yondashuvini qo‘llash nafaqat ta’lim sifatini oshirishi, balki o‘quvchilarning fanga bo‘lgan ichki motivatsiyasini tubdan o‘zgartirishini isbotladi. Matematika quruq raqamlar olami emas, balki hayotiy muammolarni hal qiluvchi jonli fanga aylandi.

BMI doirasida quyidagi ilmiy va amaliy tavsiyalar ilgari suriladi: Dasturlarni modernizatsiyalash: Boshlang‘ich sinf matematika darsliklaridagi har bir bob yakunida kamida bitta 2 soatlik integratsiyalashgan STEAM loyihasini majburiy komponent sifatida kiritish.Metodik tayyorgarlik: Boshlang‘ich sinf o‘qituvchilari uchun muhandislik va raqamli texnologiyalar elementlarini matematikaga integratsiya qilish bo‘yicha qisqa muddatli malaka oshirish kurslarini tashkil etish. Moddiy-texnik baza: Matematika xonalarini oddiy tarqatma materiallardan tashqari, sodda konstruktorlar (masalan, LEGO Education yoki geometrik modellashtirish to‘plamlari) bilan ta’minlash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 27-fevraldagi "Pedagogik ta’lim sohasini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PQ-4623-sonli Qarori.

2. Yakman, G. (2008). STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education. Pupil’s Attitude Towards Technology Annual Conference, Netherlands.

3. Yoqubova, M., & Baratov, R. (2024). Boshlang‘ich maktabda fanlararo integratsiyani loyihalash metodikasi. Pedagogika va Psixologiya Integratsiyasi, 2(4), 112-118.

4. Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. NSTA Press.