STEAM TA'LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA MATEMATIKA FANINI ÖQITIŞ METODIKASINI TAKOMILLAŞTIRIŞ

Yigitaliyeva Muazzas Mösajon qizi,
Rahimov school maktabi matematika fani öqituvçisi
DOI: 10.67620/yoshlarvailm.0340038

Annotatsiya. Maqolada STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) yondaşuvini umumiy örta ta'limda matematika fanini öqitişga integratsiyalaşning nazariy-metodik asoslari tahlil qilinadi. Tadqiqot adabiyotlar tahlili, qiyosiy-pedagogik tahlil va didaktik modellaştirişga asoslangan. Matematik tuşunçalarni real muammolar bilan boğlaş, loyiha faoliyati, raqamli vositalar, dizayn va refleksiv baholaşni uyğunlaştiruvçi beş bosqiçli metodik model taklif etiladi. Modelni qöllaş uçun dars loyihasi, mezonli rubrika va monitoring indikatorlari işlab çiqilgan. Keltirilgan diagrammalar konseptual bölib, eksperimental natija sifatida talqin qilinmaydi.

Kalit sözlar: STEAM, matematika ta'limi, integratsiya, loyiha asosida öqitiş, matematik modellaştiriş, kompetensiya, formativ baholaş.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-методические основы интеграции STEAM-подхода в преподавание математики. На основе анализа литературы и дидактического моделирования предложена пятиэтапная методическая модель, включающая постановку практической задачи, математическое моделирование, проектирование, проверку и рефлексию. Представлены пример урока и критерии оценивания. Диаграммы имеют концептуальный характер.

Ключевые слова: STEAM, математика, межпредметная интеграция, проектное обучение, компетенции.

Abstract. This paper examines the methodological foundations for integrating STEAM into school mathematics. Based on literature review, comparative pedagogical analysis, and didactic modelling, a five-stage framework is proposed that combines authentic problem framing, mathematical modelling, design, testing, and reflection. A sample lesson and assessment rubric are provided. The diagrams are conceptual and do not represent experimental findings.

Keywords: STEAM, mathematics education, interdisciplinary integration, project-based learning, assessment.

Kiriş

Zamonaviy ta'limda matematika faqat formulalar va algoritmlarni özlaştiriş bilan çeklanmaydi: öquvçi matematik bilimni hayotiy vaziyatda tanlaş, qöllaş, natijani tekşiriş va asoslaşni ham bilişi lozim. Özbekiston Respublikasining "Ta'lim töğrisida"gi Qonunida ta'limning uzluksizligi va sifatiga e'tibor qaratilgani matematika öqitiş mazmunini kompetensiyaviy yondaşuv asosida yangilaş uçun huquqiy zamin yaratadi [1].

STEAM yondaşuvi fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikani yagona muammoni yeçiş atrofida birlaştiradi. Bunda "A" komponenti faqat bezak emas, balki

dizayn, vizual kommunikatsiya va ijodiy yeçimni asoslaş vositasidir. Özbek pedagogika adabiyotlarida ta'lim metodlarini maqsad, mazmun, faoliyat va natijalar uyğunligida tanlaş zarurligi ta'kidlanadi [2, 3].

Matematika darslarida fanlararo aloqaning yuzaki qöllanişi, loyiha vazifalarining matematik maqsaddan uzilib qolişi va baholaşning faqat yakuniy javobga qaratilişi metodik muammo bölib qolmoqda. Şu sababli mazkur maqolaning maqsadi STEAM asosida matematika öqitişning takror qöllanişi mumkin bölgan bosqiçlari, didaktik şartlari va baholaş mezonlarini işlab çiqişdan iborat. Tadqiqot savoli: qanday metodik tuzilma STEAM loyihasida matematik mazmunni markazda saqlagan holda fanlararo integratsiyani ta'minlaydi?

Maqolaning ilmiy yangiligi sifatida matematik yadro, fanlararo amaliy vazifa va dalillarga asoslangan baholaşni yagona siklga birlaştiruvçi beş bosqiçli model taklif qilinadi. Işning amaliy ahamiyati öqituvçiga darsni rejalaş, öquvçi mahsulotini baholaş va keyingi darsni tuzatiş uçun aniq algoritm berişidadir.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot nazariy-metodik xarakterga ega. Materiallar sifatida Özbekistonning ta'limga oid me'yoriy hujjatlari, mahalliy pedagogika va matematika öqitiş metodikasiga oid adabiyotlar, şuningdek STEAM, loyihaviy ta'lim va kompetensiyaviy yondaşuv haqidagi nazariy qaraşlar örganildi [1-12]. Empirik tajriba, nazorat guruhi yoki real öquvçilar test natijalari uşbu işda yiğilmadi.

Qöllangan usullar: (1) kontent-tahlil - STEAM komponentlarining didaktik funksiyalarini ajratiş; (2) qiyosiy tahlil - an'anaviy masala yeçiş va integrativ loyiha darsini taqqoslaş; (3) didaktik modellaştiriş - bosqiçlar, mahsulot va baholaş aloqalarini quriş; (4) ekspertga möljallangan rubrikalaş - matematik töğrilik va loyiha jarayonini mezonlarga ajratiş. Metodologik asos sifatida pedagogik texnologiya va öqitiş metodikasiga oid mahalliy işlardan foydalanildi [4–7].

Tahlil birligi - 7-9-sinflarda ötkazilişi mumkin bölgan, matematika natijasi aniq ifodalangan STEAM mini loyihasi. Modelning qöllaniş şarti: mavzu dasturga mos bölişi, ölçov va hisoblaşlar tekşirilişi, materiallar xavfsiz bölişi hamda loyiha 1-3 darsda yakunlanişi. Samaradorlik haqidagi sababiy xulosalar faqat keyingi sinov tadqiqoti orqali çiqarilişi mumkin.

Natijalar

Nazariy tahlil asosida beş bosqiçli STEAM metodik modeli şakllantirildi. Modelning markazida matematik öquv natijasi turadi; boşqa fanlar unga xizmat qiluvçi kontekst, vosita va tekşiriş imkoniyatini beradi.

1-jadval

STEAM asosidagi matematika darsining beş bosqiçli metodik modeli

Bosqiç	Öqituvçi va öquvçi faoliyati	Matematik natija
Muammo	Hayotiy vaziyat va çeklovlar belgilanadi; savol qöyiladi.	Ma'lumot va noma'lumlarni ajratiş
Model	Ölçov, jadval, çizma va formulalar tuziladi.	Matematik model yaratiş

Dizayn	Muqobil yeçimlar hisoblanadi, maket tayyorlanadi.	Hisoblaş va optimallaştiriş
Sinov	Natijalar ölçanadi, xatolar tahlil qilinadi.	Tekşiriş va asoslaş
Refleksiya	Mahsulot taqdim etiladi, rubrika asosida fikr bildiriladi.	Xulosalaş va transfer

1-jadval tahlili. Beş bosqiçli modelda har bir faoliyat matematik natija bilan boğlangan: muammo qöyişda ölçamlar aniqlanadi, modellaştirişda formula tanlanadi, dizaynda hisoblar qöllanadi, sinovda xatolik tekşiriladi, refleksiyada esa yeçim asoslanadi. Şunday qilib, STEAM yondaşuvi faqat körgazmali loyiha emas, balki matematik dalillaşga tayangan didaktik jarayon sifatida talqin qilinadi.

Bosqiçlar qat'iy çiziqli emas: sinovda nomuvofiqlik aniqlansa, öquvçi model yoki dizayn bosqiçiga qaytadi. Bu iterativ sikl xatoni örganiş resursiga aylantiradi. Matematika mazmunini saqlaş uçun har bosqiçda kamida bitta kuzatiladigan matematik dalil - formula, ölçov, grafik yoki asoslangan xulosa - talab etiladi [8, 9].

Amaliy misol: "Maktab hovlisi uçun yomğir suvini yiğiş idişini loyihalaş" (8-sinf). Öquvçilar silindr va töğri burçakli prizma şaklidagi idişlarni taqqoslaydi. Şartli loyiha vazifasida 200 litr (0,2 m^3) hajm, mavjud joy va material sarfi çeklovlari beriladi. Silindr uçun $V=\pi r^2h$, prizma uçun $V=abh$ formulalari qöllanadi. Öquvçi bir xil hajmda ölçamlar va sirt yuzasini taqqoslaydi; suv yiğiş tizimining real samaradorligi esa alohida gidrologik ma'lumot talab qilişini qayd etadi.

2-jadval

Namunaviy STEAM loyihasida fanlararo vazifalarning taqsimoti

STEAM komponenti	Darsdagi aniq vazifa	Dalil / mahsulot
Science	Yoğin va suv aylanişi haqida asosiy tuşunça	Kontekstni tuşuntiriş
Teçnology	Elektron jadvalda variantlarni hisoblaş	Hisoblaş fayli yoki jadval
Engineering	Idiş konstruksiyasi va barqarorligini tanlaş	Çizma va maket
Arts	Ergonomika, öqiladigan çizma, taqdimot	Vizual loyiha
Mathematics	Hajm, sirt yuza, birliklarni almaştiriş	Formula, hisob va izoh

2-jadval tahlili. Fanlararo vazifalar taqsimoti matematikaning yetakçi rolini körsatadi: hajm va sirt yuzasini hisoblaş asosiy öquv natijasi bölib, tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik va dizayn şu natijani amaliy kontekstda qöllaşga xizmat qiladi. Vazifalarning bunday uyğunligi öquvçining formula, birlik va çeklovlarni birgalikda baholaşiga imkon yaratadi.

Masalan, radiusi 0,40 m bölgan silindr uçun kerakli balandlik $h=0,2/(\pi\cdot0,4^2)\approx0,398$ m. Asosi 0,50×0,50 m bölgan prizma uçun $h=0,2/0,25=0,80$ m. Hisoblar nazariy ideal geometrik şakllarga tegişli; real idiş devor qalinligi, qopqoq va xavfsizlik zaxirasi inobatga olinmagan. Bu farqni oçiq körsatiş matematik modelning çegarasini tuşuntiradi.



1-rasm. *STEAM darsining konseptual bosqiçlari (muallif modeli)*

1-rasm izohi. Rangli jarayon sxemasi muammo qöyişdan refleksiyagaça bölgan metodik ketma-ketlikni aks ettiradi. Bosqiçlar örtasidagi boğlaniş STEAM topşiriğida qayta loyihalaş va hisoblarni tekşirişning uzluksizligini ta'kidlaydi.

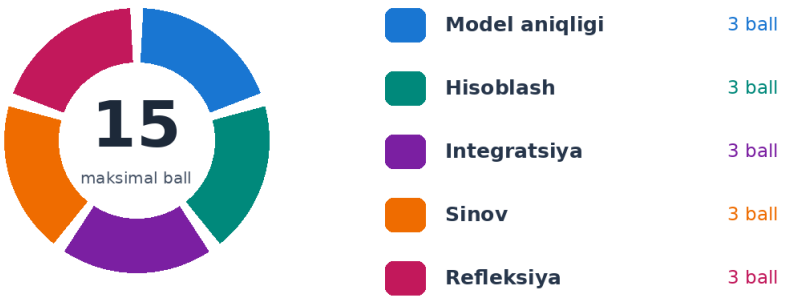
Baholaş uçun quyidagi analitik rubrika taklif qilinadi. Har bir mezon 0–3 ball bilan baholanadi: 0 - dalil yöq, 1 - qisman va xatolar bilan, 2 - asosan töğri, 3 - töliq, asoslangan va mustaqil. Jami 15 ball; bu ballar tajribada olingan statistik körsatkiç emas, metodik baholaş şkalasidir.

3-jadval

STEAM mini-loyihasini baholaş uçun taklif etilgan rubrika

Mezon	3 ballga mos yuqori darajadagi dalil	Maks. ball
Matematik model	Formula, birlik va taxminlar töğri	3
Hisoblaş	Amallar va natijani tekşiriş aniq	3
Fanlararo boğlaniş	Boşqa fanlar yeçimni asoslaydi	3
Dizayn va sinov	Çeklovlar, prototip, tuzatiş bor	3
Taqdimot va refleksiya	Xulosa va xato manbalari oçiq	3

3-jadval tahlili. Rubrikadagi beşta mezonning har biri uç ballgaça baholanişi jami 15 ballik şaffof mezonlar tizimini hosil qiladi. Baholaşda tayyor maketning taşqi körinişidan köra matematik modelning töğriligi, hisoblarning asoslanganligi va sinov natijalariga tayaniş muhim. Mazkur mezonlar tavsiya etilgan metodik konstruksiya bölib, sinovdan ötgan statistik natija emas.



2-rasm. *Rubrika mezonlarining maksimal ballari*

2-rasm izohi. Rangli radial diagramma rubrikaning beş mezoni örtasida maksimal ball teng taqsimlanganini tasvirlaydi. Sektorlar haqiqiy öquvçi natijalarini emas, taklif etilgan baholaş tuzilmasini ifodalaydi.

Muhokama

Taklif etilgan model an'anaviy darsning kuçli tomonlarini inkor etmaydi: formulani tuşuntiriş, namunaviy maşq va mustaqil hisoblaş STEAM loyihasidan oldin yoki uning içida zarur bölişi mumkin. Farq şundaki, integrativ faoliyatda matematik bilim natijani asoslaş vositasiga aylanadi. Pedagogik texnologiya böyiça mahalliy manbalarda maqsad, jarayon va nazoratning özaro boğliqligi qayd etilgan [3, 5, 10].

STEAMni samarali taşkil etişda uçta metodik xavf mavjud. Birinçisi, "qiziqarli maket" matematik maqsadni soyada qoldirişi mumkin; buni oldini oliş uçun topşiriq varağida majburiy formulalar, ölçov birliklari va hisobni tekşiriş bandlari yoziladi. Ikkinçisi, guruhda faoliyat teng taqsimlanmasligi; buning uçun hisoblovçi, konstruktor, tekşiruvçi va taqdimotçi rollari almaşib turadi. Uçinçisi, raqamli vosita javobni avtomatik berib, tuşunişni kamaytirişi; şu bois öquvçi elektron natijani qölda taxminiy hisob bilan soliştiradi.

Inklyuzivlik nuqtai nazaridan vazifalar murakkablik darajasi böyiça tabaqalaştiriladi: boşlanğiç darajada berilgan ölçamdan hajm topiş; örta darajada çeklov ostida variantlarni soliştiriş; yuqori darajada material sarfini minimallaştiriş va model xatolarini tahlil qiliş. Bunday ketma-ketlik pedagogik diagnostika hamda differensial ta'lim tamoyillariga mos keladi [6, 11].

Natijani tekşiriş uçun kelajakdagi empirik tadqiqotda ikki parallel sinfning boşlanğiç matematik tayyorgarligi, mavzuni özlaştiriş körsatkiçi, transfer masalalaridagi muvaffaqiyati va öquv motivatsiyasi oldindan belgilangan vositalar bilan ölçaniş maqsadga muvofiq. Kuzatuv muddati, tanlanma, rubrika işonçliligi va statistik tahlil rejasi oldindan röyxatga oliniş kerak. Uşbu maqola bunday tajriba ötkazilganini da'vo qilmaydi.

Mahalliy metodik adabiyotlarda mustaqil fikrlaş, faollik va ta'lim mazmunini hayot bilan boğlaşga doir qaraşlar STEAM uçun muhim nazariy tayanç böla oladi [7, 8, 12]. Şu bilan birga, fanlararo integratsiyaning har qanday şakli avtomatik ravişda yuqori natija beradi, degan xulosa ilmiy asosli emas. Natija öqituvçi tayyorgarligi, vazifa sifati, vaqt va baholaş aniqligiga boğliq.

Xulosa

1. STEAM asosida matematika öqitişni takomillaştirişning asosiy şarti - fanlararo loyiha içida aniq matematik öquv natijasini markazda saqlaşdir.

2. Muammo, model, dizayn, sinov va refleksiyadan iborat beş bosqiçli metodik sikl matematik tuşunçani amaliy vaziyatda qöllaş va asoslaş uçun tizimli yöl beradi.

3. Matematik modelning aniqligi, hisoblaş, integratsiya, sinov va refleksiyani qamrab olgan 15 ballik rubrika öquv faoliyatini şaffof baholaş uçun taklif qilindi.

4. Metodik modelning real samaradorligi keyingi pedagogik tajriba-sinov orqali baholanişi lozim; mazkur nazariy tadqiqotda empirik ustunlik körsatkiçlari aniqlanmagan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Özbekiston Respublikasining “Ta’lim töğrisida”gi qonuni. 2020.
2. Azizxöjayeva N. N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat: öquv qöllanma. Toşkent: Özbekiston Yozuvçilar uyuşmasi Adabiyot jamğarmasi naşriyoti, 2006.
3. Işmuhamedov R., Abduqodirov A., Pardayev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. Toşkent: Iste’dod, 2008.
4. Tolipov Ö. Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. Toşkent: Fan, 2006.
5. Yöldoşev J. Ğ., Usmonov S. A. Pedagogik texnologiya asoslari. Toşkent: Öqituvçi, 2004.
6. Xoliqov A. A. Pedagogik mahorat. Toşkent: Iqtisod-moliya, 2011.
7. Mavlonova R., Törayeva O., Xoliqberdiyev K. Pedagogika. Toşkent: Öqituvçi, 2001.
8. Jumayev M. E. Matematika öqitiş metodikasidan praktikum. Toşkent: Öqituvçi, 2004.
9. Jumayev M. E., Tadjieva Z. Ğ. Boşlanğiç sinflarda matematika öqitiş metodikasi. Toşkent: Fan va texnologiya, 2005.
10. Sayidahmedov N. S. Yangi pedagogik texnologiyalar. Toşkent: Moliya, 2003.
11. Oçilov M. Yangi pedagogik texnologiyalar. Qarşi: Nasaf, 2000.
12. Farberman B. L. Ilğor pedagogik texnologiyalar. Toşkent: Fan, 2000.