STEAM-YONDASHUV ASOSIDA 4-SINF MATEMATIKA DARSLARIDA INTEGRATSIYALASHGAN MASHG'ULOTLARNI LOYIHALASH VA TASHKIL ETISH

Husanboyeva Lobar Murodjon qizi
Namangan Davlat pedagogika instituti 2-bosqich magistranti
lobarxusanboyeva@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada boshlang'ich ta'limning 4-sinf matematika darslarida STEAM yondashuvi asosida integratsiyalashgan mashg'ulotlarni loyihalash va tashkil etishning nazariy-metodik asoslari yoritilgan. Dizayn-asosli tadqiqot mantiqida 4-sinf matematika mazmunining asosiy yo'nalishlari tahlil qilinib, fanlararo integratsiya matritsasi, besh bosqichli "Muammo – Izlanish – Loyiha – Yaratish – Taqdimot" (MILYaT) modeli, ikkita namunaviy dars ssenariysi va baholash rubrikasi ishlab chiqildi. Modelning o'ziga xosligi shundaki, matematika integratsiyaning yadrosi sifatida saqlanadi, fan, texnologiya, muhandislik va san'at esa o'quvchilar uchun tanish hayotiy muammoni (maktab gulzori, Navro'z dasturxoni, milliy naqshlar) hal etish vositasi bo'lib xizmat qiladi. Maqola boshlang'ich sinf o'qituvchilari, metodistlar va pedagogika oliy ta'lim muassasalari talabalari uchun mo'ljallangan.*

Kalit so'zlar: *STEAM, integratsiya, boshlang'ich ta'lim, matematika, loyiha asosida o'qitish, 4-sinf, kompetensiya, rubrika.*

DESIGNING AND IMPLEMENTING INTEGRATED LESSONS IN FOURTH-GRADE MATHEMATICS BASED ON THE STEAM APPROACH

Abstract. *The article substantiates the design and organization of integrated lessons in fourth-grade mathematics based on the STEAM approach. Using a design-based research logic, the study analyzes the main content strands of grade 4 mathematics and develops an interdisciplinary integration matrix, a five-stage model (Problem - Inquiry - Design - Creation - Presentation), two sample lesson scenarios and an assessment rubric. Mathematics is retained as the core of integration, while science, technology, engineering and the arts serve as tools for solving real-life problems familiar to pupils. The results may be used by primary school teachers, methodologists and teacher-education students.*

Keywords: *STEAM, integrated learning, primary education, mathematics, project-based learning, grade 4, rubric.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В 4-М КЛАССЕ НА ОСНОВЕ STEAM-ПОДХОДА

Аннотация: *В статье освещены теоретико-методические основы проектирования и организации интегрированных занятий по математике в 4 классе начального образования на основе STEAM-подхода. В логике дизайн-ориентированного исследования проанализированы основные содержательные направления математики 4 класса, разработаны матрица межпредметной интеграции, пятиэтапная модель «Проблема – Исследование – Проект – Создание – Презентация» (ПИПСП), два примерных сценария уроков и рубрика оценивания. Особенность модели заключается в том, что математика сохраняется в качестве ядра интеграции, тогда как естественные науки, технологии, инженерия и искусство выступают средствами решения знакомых учащимся жизненных задач (школьный цветник, праздничный дастархан Навруз, национальные узоры). Статья предназначена для учителей начальных классов, методистов и студентов педагогических вузов.*

Ключевые слова: *STEAM, интеграция, начальное образование, математика, проектное обучение, 4 класс, компетенция, рубрика.*

1. KIRISH

XXI asr talablari boshlang‘ich ta’lim oldiga yangi vazifani qo‘ymoqda: o‘quvchi tayyor qoidani yodlabgina qolmay, bilimni notanish vaziyatda qo‘llay olishi, hamkorlikda ishlashi va ijodiy yechim topishi lozim. O‘zbekiston Respublikasi xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarda amaliy kompetensiyalarni rivojlantirish va ta’lim natijalarini xalqaro mezonlar asosida baholashga o‘tish vazifalari ko‘zda tutilgan [1]. «Ta’lim to‘g‘risida»gi Qonun esa ta’lim sifatini oshirish va ta’lim oluvchining shaxs sifatida rivojlanishiga yo‘naltirilgan huquqiy asosni mustahkamlaydi [2].

Amaliyotda esa 4-sinf matematika darslarida mavzu ko‘pincha darslikdagi mashqlarni bajarish bilan cheklanadi: o‘quvchi to‘rtburchak yuzasi formulasini yaxshi eslab qoladi, ammo uni gulzor, xona poli yoki qog‘oz maketida qo‘llashga kelganda qiynaladi. Bunday vaziyat «bu matematikani qayerda ishlataman?» degan savolda namoyon bo‘ladi. J. Boaler matematikani o‘zaro bog‘liq g‘oyalar, vizual tasvirlar va real muammolar orqali o‘rganish o‘quvchining matematikaga munosabatini ham, tushunish chuqurligini ham o‘zgartirishini ta’kidlaydi [3].

Xalqaro tajribada integratsiya davlat siyosati darajasida mustahkamlanayotgan holatlar mavjud. Masalan, Finlyandiyaning Milliy asosiy o‘quv dasturida (2014; amalda

2016-yildan) hodisaga asoslangan o‘qitish joriy etilib, maktablarga o‘quv yilida kamida bir marta fanlararo o‘quv modulini tashkil etish vazifasi qo‘yilgan. Shu bilan birga, mahalliy ta’lim kontekstiga moslashtirilgan, 4-sinf matematikasi mazmuniga bevosita bog‘langan va tayyor dars ssenariylari bilan ta’minlangan modellarga ehtiyoj saqlanib qolmoqda.

Tadqiqot maqsadi: STEAM yondashuvi asosida 4-sinf matematika darslarida integratsiyalashgan mashg‘ulotlarni loyihalash va tashkil etish modelini ishlab chiqish hamda uning namunaviy qo‘llanilishini ko‘rsatishdir. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- integratsiyaning nazariy asoslarini aniqlash;
- 4-sinf matematika mazmunining STEAM bilan integratsiya imkoniyatlarini tahlil qilish;
- mashg‘ulotni tashkil etish modelini ishlab chiqish;
- namunaviy dars ishlanmalar va baholash vositalarini tayyorlash.

Tadqiqot gipotezasi: agar matematika mazmuni o‘quvchilar uchun tanish hayotiy muammo atrofida STEAM komponentlari bilan uyg‘unlashtirilib, aniq bosqichli model asosida tashkil etilsa, o‘quvchilarda matematik bilimlarni qo‘llash, hamkorlik va ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun qulay pedagogik shart-sharoit yaratiladi.

2. METODLAR

Tadqiqot dizayn-asosli tadqiqot (design-based research) mantiqida, to‘rt izchil bosqichda olib borildi:

- ilmiy va me’yoriy manbalarni nazariy tahlil qilish;
- 4-sinf matematika mazmunini integratsiya imkoniyatlari nuqtai nazaridan mazmunan tahlil qilish;
- integratsiyalashgan mashg‘ulot modelini loyihalash;
- modelni namunaviy ssenariylarda ifodalash va baholash mezonlarini ishlab chiqish.

Mazmun tahlili va tanlash mezonlari

4-sinf matematika mazmunining asosiy yo‘nalishlari – ko‘p xonali sonlar va to‘rt arifmetik amal, kattaliklar, kasrlar bilan tanishish, geometrik shakllar, perimetr va yuza, harakat masalalari hamda ma’lumotlar bilan ishlash – integratsiya imkoniyati bo‘yicha tahlil qilindi. Aniq mavzu nomlari va soatlar joriy davlat ta’lim standarti, o‘quv dasturi va foydalanilayotgan darslikka muvofiq moslashtirilishi lozim. Har bir yo‘nalish beshta mezon bo‘yicha ko‘rib chiqildi:

- o‘quvchi uchun tanish hayotiy kontekstning mavjudligi;

- matematikadan tashqari kamida ikkita STEAM komponentining mazmunli ishtiroki;
- 9–10 yoshli bolalarga mosligi;
- o‘lchanadigan yakuniy mahsulot yoki natija;
- oddiy sinf sharoitida, arzon materiallar bilan amalga oshirilishi.

3. NATIJALAR

«Muammo – Izlanish – Loyiha – Yaratish – Taqdimot» (MILYaT) modeli

Integratsiyalashgan mashg‘ulot 45 daqiqalik ikki dars (juft dars, jami 90 daqiqa) uchun mo‘ljallangan va besh bosqichdan iborat (2-jadval). Bosqichlar Bruner ketma-ketligiga mos keladi: «Izlanish» – amaliy, «Loyiha» – obrazli, «Yaratish» va «Taqdimot» – ramziy va ijodiy ifodalash bosqichlari.

2-jadval. MILYaT modelining bosqichlari

Bosqich	O‘qituvchi faoliyati	O‘quvchi faoliyati	Vaqt
1. Muammo	Hayotiy vaziyatni taqdim etadi (rasm, qisqa hikoya, haqiqiy buyum); cheklovlarni (o‘lcham, byudjet, vaqt) e’lon qiladi	Muammoni o‘z so‘zlari bilan ifodalaydi; nimani bilishi va nimani aniqlashi kerakligini yozadi	10 daq.
2. Izlanish	Asbob va materiallar beradi; yo‘naltiruvchi savollar qo‘yadi; guruhlarni kuzatadi	O‘lchaydi, kuzatadi, ma’lumot yig‘adi, jadvalga yozadi	20 daq.
3. Loyiha	Cheklovlarni eslatadi; «nega aynan shunday?» deb yechimni asoslashni so‘raydi	Variantlarni eskizga tushiradi, hisob-kitob qiladi, eng maqbul yechimni tanlaydi	15 daq.
4. Yaratish	Xavfsizlik va vaqtni nazorat qiladi; yakka yordam beradi	Maket, jadval yoki poster yaratadi; hisob-kitoblarni o‘zaro tekshiradi; rollarni bajaradi	25 daq.
5. Taqdimot va refleksiya	Taqdimot tartibini boshqaradi; rubrika bo‘yicha izohli baho beradi	Mahsulotni taqdim etadi, tengdoshlarga savol beradi, o‘z ishini baholaydi	20 daq.

Guruhlar 4–5 nafar o‘quvchidan tuziladi; har biriga rol beriladi: kapitan, o‘lchovchi, hisobchi, dizayner, spiker. Rollar har loyihada almashtirib turiladi, bu esa barcha o‘quvchining matematik faoliyatda ishtirok etishini ta’minlaydi.

Namunaviy ssenariy № 1: «Maktab gulzori» (perimetr va yuza)

Maqsad: o‘quvchi to‘rtburchak perimetri va yuzasini hisoblay oladi, ularning farqini real vaziyatda tushuntiradi. **Hayotiy kontekst:** so‘nggi yillarda mamlakatda «Yashil makon» umummilliy loyihasi doirasida ko‘chat ekish va hududlarni ko‘kalamzorlashtirish keng yo‘lga qo‘yilgani o‘quvchilar uchun tanish ijtimoiy kontekstdir. Shu asosda sinfga «Maktab hovlisidagi bo‘sh yerni gulzorga aylantiramiz» muammosi qo‘yiladi.

Muammo. Hovlida eni 5 m, bo‘yi 8 m bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchak shaklidagi bo‘sh yer bor. Gulzor to‘sig‘i uchun 26 m arqon ajratilgan. Cheklov: arqon uzunligidan oshirib bo‘lmaydi. Birinchi hisob-kitob: $P = 2 \times (8 + 5) = 26$ m, $S = 8 \times 5 = 40$ m².

Izlanish. Guruhlar 1 sm = 1 m masshtabida 26 sm uzunlikdagi ipni kataklar daftarida turli to‘rtburchak shakllariga keltiradi va yuzani kataklar soni bo‘yicha aniqlaydi. Natijalar jadvalga yoziladi: $12 \times 1 = 12$; $11 \times 2 = 22$; $10 \times 3 = 30$; $9 \times 4 = 36$; $8 \times 5 = 40$; $7 \times 6 = 42$ (m²). O‘quvchilar uchun kutilmagan kashfiyot paydo bo‘ladi: perimetr bir xil bo‘lsa ham yuza turlicha, shakl kvadratga yaqinlashgan sari yuza ortadi.

Loyiha va yaratish. Fan: ko‘chatlar bir-biriga juda yaqin ekilsa, yorug‘lik va suv uchun «raqobat» qiladi, shuning uchun har 1 m² ga 4 tup ko‘chat rejalashtiriladi; 42 m² maydonga $42 \times 4 = 168$ tup ko‘chat kerak. Muhandislik: to‘siq ustunlari har 2 m masofada o‘rnatilsa, yopiq kontur uchun $26 : 2 = 13$ ta ustun talab etiladi (yopiq konturda ustunlar soni oraliqlar soniga teng, o‘quvchilar buni chizmada tekshiradi). Texnologiya: o‘lchov lentasi va kalkulyator. Iqtisod elementi: bitta ko‘chatning shartli narxi 3 000 so‘m bo‘lsa, $168 \times 3\,000 = 504\,000$ so‘m. San’at: gulzor markaziy o‘qqa nisbatan simmetrik rang kompozitsiyasi bilan bezatiladi; guruhlar karton va rangli qog‘ozdan maket yasaydi.

Taqdimot va refleksiya. Har bir guruh o‘lchamlar, yuza, ko‘chat soni, ustunlar soni va xarajatni asoslab beradi. Yakunda «Perimetr va yuza bir narsami?» degan savol muhokama qilinadi; o‘quvchilar $P = 2 \times (a + b)$ va $S = a \times b$ formulalarini o‘z tajribasidan kelib chiqib xulosalaydi.

Baholash rubrikasi

Integratsiyalashgan mashg‘ulot natijalarini baholash uchun besh mezonli, uch darajali rubrika ishlab chiqildi (3-jadval). Rubrika dars boshida o‘quvchilarga tushunarli tilda tanishtiriladi, shu tufayli ular kutilayotgan natijani oldindan biladi.

3-jadval. Integratsiyalashgan mashg'ulotni baholash rubrikasi

Mezon	Yuqori daraja (3)	O'rta daraja (2)	Boshlang'ich daraja (1)
Matematik to'g'rilik	Hisob-kitoblar to'g'ri; yechim usulini izohlaydi	Kichik xatolar bor; o'qituvchi yordamida tuzatadi	Ko'p xatolar; usulni tushuntira olmaydi
Hayotiy qo'llash	Natijani muammo shartiga bog'laydi va qaror qabul qilishda asoslaydi	Natijani muammo bilan qisman bog'laydi	Natijani muammodan ajratib qo'yadi
Hamkorlik	Rolini bajaradi, boshqalarni tinglaydi, kelishilgan qaror chiqaradi	Rolini bajaradi, lekin ko'proq o'z fikriga tayanadi	Guruh ishida passiv yoki xalaqit beradi
Ijodkorlik va dizayn	Cheklovlar doirasida original va asoslangan yechim taklif etadi	Odatiy yechim; asoslash qisman	Cheklovlar hisobga olinmagan
Taqdimot va refleksiya	Tushunarli taqdim etadi, savollarga javob beradi, ishini tanqidiy baholaydi	Tushunarli, ammo savollarga qisman javob beradi	Fikr tartibsiz; refleksiya yo'q

Rubrika natijalari maktabda qabul qilingan baholash tizimiga moslashtiriladi; 4-sinfda raqamli bahodan ko'ra, o'quvchiga «nima yaxshi chiqdi, nimani yaxshilash mumkin» degan izohli teskari aloqa ustuvor bo'lishi tavsiya etiladi. Refleksiya uchun «svetofor» usuli ham qo'llanadi: yashil – tushundim, sariq – qisman tushundim, qizil – yordam kerak.

Tashkiliy shartlar

Modelni sinfda amalga oshirish uchun quyidagi shartlar aniqlandi. Birinchidan, materiallar arzon va oddiy bo'lishi kerak: o'lchov lentasi, arqon yoki ip, kataklar daftar, karton, rangli qog'oz, sekundomer. Ikkinchidan, o'quvchilar soni ko'p sinflarda (30 nafar va undan ortiq) 5–6 ta guruh tuzilib, materiallar guruh qutilarida oldindan tayyorlab

qo‘yiladi. Uchinchidan, farqlashtirilgan topshiriqlar beriladi: tayanch daraja (butun sonlar bilan hisoblash) va ilg‘or daraja (shartni o‘zgartirish, optimal yechimni izlash). To‘rtinchidan, ota-onalar va mahalliy hamjamiyat (masalan, maktab bog‘boni yoki ota-onalar qo‘mitasi) kuzatuv va mahsulot ko‘rgazmasiga jalb etilishi mumkin. Beshinchidan, yil davomida 6–8 ta integratsiyalashgan blok rejalashtiriladi, qolgan darslar odatiy tartibda o‘tkaziladi.

4. MUHOKAMA

Ishlab chiqilgan model STEAM nazariyasining asosiy g‘oyasini – fanlar real muammo atrofida uyg‘unlashishini 4-sinf matematikasi mazmuniga moslashtiradi. Matematikaning yadro maqomi saqlanishi muhim: aks holda mashg‘ulot qiziqarli, lekin matematik jihatdan yuzaki ijodiy mashg‘ulotga aylanib qolishi mumkin. Bu xavf Perignat va Katz-Buonincontro tomonidan qayd etilgan tushunchalar turlicha talqin qilinishi bilan bog‘liq [7], shuning uchun 1-jadvalda har bir komponentning aniq vazifasi ko‘rsatildi.

«Gulzor» ssenariysidagi «perimetr bir xil, yuza turlicha» kashfiyoti metodik jihatdan muhim, chunki perimetr va yuza tushunchalarini aralashtirish metodik adabiyotlarda keng tarqalgan qiyinchilik sifatida tilga olinadi. O‘quvchi bu farqni tayyor formuladan emas, ip va kataklar yordamida o‘z qo‘li bilan topganda, bilim konkret tajribaga tayanadi, bu esa Piaje va Brunerning tavsiyalariga mos keladi. Navro‘z ssenariysi esa kasr tushunchasini mavhum chizmadan emas, o‘quvchi o‘zi kuzatgan hodisa (12 donadan 9 tasining unishi) orqali ochadi va fan hamda matematikaning tabiiy bog‘lanishini ko‘rsatadi.

Finlyandiya tajribasi fanlararo integratsiya o‘quv yilining rejalashtirilgan qismi sifatida kiritilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shu sababli taklif etilayotgan modelda yiliga cheklangan sonli integratsiyalashgan blok nazarda tutilgan: bu o‘qituvchi uchun yuklamani realistik darajada saqlaydi va dastur talablarini buzmaydi. O‘qituvchining roli ma’ruzachidan fasilitatorga o‘zgaradi; shuning uchun tayyor ssenariylar, rol kartalari va rubrikalar to‘plamini metodik qo‘llanma sifatida taqdim etish maqsadga muvofiq.

Tadqiqotning asosiy cheklovi shundaki, modelning empirik samaradorligi hali eksperimental tekshiruvdan o‘tkazilmagan, shu sababli maqoladagi natijalar nazariy-loyihaviy xarakterga ega. Amaliy xavflar sifatida quyidagilar ajratildi: dastur hajmi sababli vaqt tanqisligi; o‘qituvchining fasilitator rolini egallashga tayyorgarligi; sinfda o‘quvchilar soni ko‘p bo‘lganda guruhlarni boshqarish murakkabligi; baholashning murakkabligi. Bu xavflarni kamaytirish uchun ssenariylarni oldindan tayyorlash, rollarni belgilash va yagona materiallar to‘plamidan foydalanish tavsiya etiladi. Keyingi

bosqichda modelni 2–3 maktabning 4-sinflarida tajriba-sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan: tajriba va nazorat guruhlari, kirish va yakuniy diagnostik test (matematik bilimlarni qo‘llash), hamkorlik va ijodkorlikni rubrika bo‘yicha kuzatish hamda natijalarni statistik taqqoslash (masalan, effekt kattaligi bo‘yicha).

5. XULOSA

- 4-sinf matematikasining asosiy yo‘nalishlari (sonlar va amallar, kattaliklar, kasrlar, geometriya, harakat masalalari, ma’lumotlar bilan ishlash) STEAM komponentlari bilan mazmunli integratsiya uchun yetarli hayotiy kontekstga ega.
- MILYaT modeli Bruner ketma-ketligini (amaliy – obrazli – ramziy) saqlagan holda, 90 daqiqalik juft darsda amalga oshirilishi mumkin va o‘qituvchiga aniq tuzilma beradi.
- San’at va muhandislik matematik g‘oyalarning (simmetriya, teng bo‘laklar, masshtab, cheklov) ifodasi sifatida kiritilganda dars mazmunan boyiydi, bezakka aylanib qolmaydi.
- Rubrika va izohli teskari aloqaga asoslangan formativ baholash o‘quvchining matematik bilimi bilan birga hamkorlik, ijodkorlik va taqdimot ko‘nikmalarini ham ko‘rinadigan qiladi.
- Modelning samaradorligi tajriba-sinovda tekshirilishi lozim. Amaliyotchilarga kichikdan boshlash (chorakda bitta blok), arzon materiallardan foydalanish hamda ota-onalar va mahalliy resurslarni jalb qilish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-son Farmoni «O‘zbekiston Respublikasi xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida». – Toshkent, 2019.
2. O‘zbekiston Respublikasining «Ta’lim to‘g‘risida»gi Qonuni, O‘RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr.
3. Boaler J. Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching. – San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
4. Yakman G. STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education // Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference Proceedings. – 2008.
5. Maeda J. STEM + Art = STEAM // The STEAM Journal. – 2013. – Vol. 1, Issue 1, Article 34.
6. Bybee R.W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. – Arlington, VA: NSTA Press, 2013.

7. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // Thinking Skills and Creativity. – 2019. – Vol. 31. – P. 31–43.

8. O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi. Boshlang'ich ta'limning Davlat ta'lim standarti va o'quv dasturi. – Toshkent, 2023.

9. Abdullayeva B.S. Boshlang'ich sinf o'quvchilarida matematik tushunchalarni shakllantirish va rivojlantirish nazariyasi hamda amaliyoti. Monografiya. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 180 b.

10. Jumayev M.E. Boshlang'ich sinflarda matematika o'qitish metodikasi (O'quv qo'llanma). – Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2020. – 312 b.