Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

STEAM TA’LIMIDA MATEMATIK TUSHUNCHALARNI VIZUALLASHTIRISHNING METODIK IMKONIYATLARI

Zokirova Nargiza Sadriddin qizi
Namangan davlat universiteti
Raqamli ta’lim
texnologiyalari kafedrasi o’qituvchisi
Tel: +998 90 740 41 77
Email: zokirovan99@gmail.com

Xudoynazarov Ziyodulla Mirzanazar o‘g‘li
Namangan davlat universiteti
Raqamli ta’lim
texnologiyalari kafedrasi magistranti
Tel: +998 93 533 34 30
Email: xudoynazarovziyodulla67@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23133242

Annotatsiya. Ushbu maqolada STEAM ta’limi sharoitida matematik tushunchalarni vizuallashtirishning metodik imkoniyatlari yoritilgan. Matematik mavzularni o‘zlashtirishda vizual modellar, interaktiv vositalar va raqamli texnologiyalardan foydalanishning didaktik ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, vizuallashtirish asosida o‘quvchilarning murakkab va abstrakt matematik tushunchalarni anglashini yengillashtirish, fazoviy va mantiqiy tafakkurini rivojlantirish hamda o‘quv faolligini oshirish imkoniyatlari asoslangan. STEAM yondashuvi doirasida matematik bilimlarni fanlararo integratsiya asosida vizual o‘qitishga oid metodik tavsiyalar keltirilgan.
Kalit so‘zlar: STEAM ta’limi, matematika ta’limi, vizuallashtirish, matematik tushuncha, raqamli texnologiyalar, interaktiv ta’lim, vizual model, fanlararo integratsiya, metodika.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В STEAM-ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. В статье рассматриваются методические возможности визуализации математических понятий в условиях STEAM-образования. Анализируется дидактическое значение использования визуальных моделей, интерактивных средств и цифровых технологий при освоении математического материала. Обосновываются возможности применения визуализации для облегчения понимания учащимися сложных и абстрактных математических понятий, развития пространственного и логического мышления, а также повышения учебной активности. В рамках STEAM-подхода представлены методические рекомендации по визуальному обучению математическим знаниям на основе междисциплинарной интеграции.

Ключевые слова: STEAM-образование, математическое образование, визуализация, математическое понятие, цифровые технологии, интерактивное обучение, визуальная модель, междисциплинарная интеграция, методика.

METHODOLOGICAL POSSIBILITIES OF VISUALIZING MATHEMATICAL CONCEPTS IN STEAM EDUCATION

Abstract. This article examines the methodological possibilities of visualizing mathematical concepts in STEAM education. The didactic significance of using visual models, interactive tools, and digital technologies in learning mathematical topics is analyzed. The study also discusses the potential of visualization to facilitate students' understanding of complex and abstract mathematical concepts, develop their spatial and logical thinking, and increase their engagement in the learning process. Within the STEAM approach, methodological recommendations are provided for the visual teaching of mathematical concepts through interdisciplinary integration.

Keywords: STEAM education, mathematics education, visualization, mathematical concept, digital technologies, interactive learning, visual model, interdisciplinary integration, teaching methodology.

Kirish

Bugungi kunda ta'lim jarayonini raqamlashtirish va fanlararo integratsiyani kuchaytirish matematikani o'qitish metodikasini takomillashtirishni talab etmoqda. Ayniqsa, o'quvchilar tomonidan abstrakt matematik tushunchalarni anglash, ularning o'zaro bog'liqligini tasavvur qilish va olingan bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llash jarayonida muayyan qiyinchiliklar kuzatiladi. Bunday sharoitda STEAM yondashuvi matematika, tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik va san'at elementlarini o'zaro integratsiyalash orqali matematik bilimlarni amaliy va vizual shaklda o'zlashtirish imkonini beradi.

STEAM yondashuvi matematika, tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik va san'at elementlarini integratsiyalash orqali matematik bilimlarni real vaziyatlar bilan bog'lash imkonini beradi. Zamonaviy texnologiyalar matematik tushunchalarni turli vizual shakllarda ifodalash, real va abstrakt obyektlarni modellashtirish hamda o'quvchini model yaratish jarayoniga jalb etish imkoniyatlarini kengaytirmoqda [1].

Matematik tushunchalarni vizuallashtirishda grafiklar, geometrik modellar, animatsiyalar, virtual muhitlar va uch o'lchovli obyektlardan foydalanish alohida ahamiyatga ega. Fazoviy vizuallashtirish vositalaridan pedagogik jihatdan asoslangan holda foydalanish o'quvchilarning matematik tushunchalarni anglash va fazoviy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin [2].

Matematik tushunchalarni vizuallashtirish formulalar, grafiklar, geometrik modellar, animatsiyalar, virtual obyektlar va interaktiv topshiriqlar orqali o'quv materialining mazmunini aniqroq ifodalashga xizmat qiladi. Vizual vositalardan maqsadli foydalanish murakkab matematik bog'lanishlarni ko'rgazmali tarzda namoyish etish, o'quvchilarning fazoviy va mantiqiy tafakkurini rivojlantirish hamda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash imkoniyatlarini kengaytiradi.

O'zbekiston ta'lim amaliyotida ham STEAM yondashuvini matematika bilan integratsiyalash, loyiha faoliyatidan foydalanish va fanlararo aloqalarni kuchaytirishga qiziqish ortib bormoqda [3–5].

Shu sababli matematik tushunchalarni STEAM asosida vizuallashtirishning metodik mexanizmlarini aniqlash dolzarb pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi.

Shu bilan birga, STEAM ta'limida vizuallashtirish faqat tayyor grafik yoki tasvirlarni namoyish etish bilan cheklanmasligi lozim. O'quvchining matematik obyektni kuzatishi, uning parametrlarini o'zgartirishi, natijalarni taqqoslashi va ular asosida xulosa chiqarishi ta'lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylanishiga xizmat qiladi. Bu esa matematik tushunchalarni o'qitishda vizuallashtirish vositalaridan foydalanishning metodik mexanizmlarini aniqlash zaruratini yuzaga keltiradi.

Mazkur maqolaning **maqsadi** STEAM ta'limi sharoitida matematik tushunchalarni vizuallashtirishning metodik imkoniyatlarini tahlil qilish hamda ularni ta'lim jarayonida samarali qo'llash yo'llarini asoslashdan iborat.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda STEAM ta'limi sharoitida matematik tushunchalarni vizuallashtirishning metodik imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan nazariy va amaliy tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida ilmiy-pedagogik manbalarni tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish, pedagogik kuzatish hamda matematik tushunchalarni vizual modellashtirish usullari qo'llanildi.

Metodik yondashuv matematika mazmunini **vizual model → interaktiv faoliyat → amaliy topshiriq → natijani tahlil qilish** ketma-ketligi asosida tashkil etishga yo'naltirildi. Bunda grafik, diagramma, geometrik model, dinamik tasvir va virtual obyektlardan foydalanish orqali abstrakt matematik tushunchalarni o'quvchi uchun tushunarli shaklda ifodalashga e'tibor qaratildi.

STEAM yondashuvi asosida topshiriqlarni shakllantirishda matematikaning tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik va ijodiy faoliyat bilan integratsiyasi hisobga olindi. Vizual topshiriqlar o'quvchilarning matematik obyektlarni kuzatishi, parametrlarni o'zgartirishi, natijalarni taqqoslashi, qonuniyatlarni aniqlashi va mustaqil xulosa chiqarishiga yo'naltirildi. Bunday integratsiya o'quvchining matematik bilimni alohida nazariy tushuncha sifatida emas, balki muammoni hal qilish vositasi sifatida qo'llashiga sharoit yaratadi [3, 4].

Tadqiqot natijalarini baholashda matematik tushunchani anglash, vizual modelni talqin qilish, matematik bog'lanishlarni aniqlash va olingan bilimni amaliy vaziyatda qo'llash kabi mezonlardan foydalanildi. Vizual topshiriqlar o'quvchilarning matematik obyektlarni kuzatishi, parametrlarni o'zgartirishi, natijalarni taqqoslashi, qonuniyatlarni aniqlashi va mustaqil xulosa chiqarishiga yo'naltirildi. Mazkur yondashuv zamonaviy vizual texnologiyalarni matematik ta'lim bilan integratsiyalash tamoyillariga mos keladi [1, 2].

Natijalar

Tadqiqot natijasida STEAM ta'limi sharoitida matematik tushunchalarni vizuallashtirish o'quv materialini an'anaviy tushuntirishdan ko'ra faol o'rganishga yo'naltirish imkonini berishi aniqlandi. Bunda vizuallashtirish matematik obyekt yoki jarayonni shunchaki tasvirlash vositasi emas, balki o'quvchining matematik qonuniyatni kuzatishi, tahlil qilishi va mustaqil xulosa chiqarishini tashkil etuvchi metodik vosita sifatida qaraladi.

Tahlil asosida matematik tushunchalarni vizuallashtirish jarayoni quyidagi to'rt bosqichda tashkil etilishi maqsadga muvofiq deb belgilandi:

1. **Tayyorlov bosqichi** – o‘quvchilarning mavzu bo‘yicha boshlang‘ich bilimlari aniqlanadi va matematik muammoli vaziyat shakllantiriladi.

2. **Muammoli-izlanish bosqichi** – matematik obyekt grafik, geometrik model, animatsiya yoki virtual muhit yordamida namoyish etiladi. O‘quvchi obyektning xususiyatlarini kuzatadi va matematik bog‘lanishlarni aniqlaydi..

3. **Amalga oshirish bosqichi** – o‘quvchi model parametrlarini o‘zgartirish, tajriba o‘tkazish, hisoblash va natijalarni taqqoslash orqali matematik qonuniyatni amaliy faoliyatda tekshiradi.

4. **Baholash-korreksiya bosqichi** – olingan natijalar tahlil qilinadi, xatolar aniqlanadi va o‘quvchining matematik tushunchani o‘zlashtirish darajasi baholanadi.

STEAM loyihalarida matematik mazmunni fanlararo integratsiya, muhandislik elementlari va baholash mezonlari bilan uyg‘unlashtirish zarurligi O‘zbekiston sharoitidagi metodik tadqiqotlarda ham qayd etilgan [4].

Taklif etilgan yondashuvda vizual vositaning turi o‘rganilayotgan matematik tushunchaning xususiyatiga muvofiq tanlanadi. Masalan, funksional bog‘lanishlarni o‘rganishda dinamik grafiklardan, geometrik tushunchalarda ikki va uch o‘lchovli modellardan, statistik ma’lumotlarda diagramma va interaktiv grafiklardan, fazoviy obyektlarni o‘rganishda esa virtual modellardan foydalanish maqsadga muvofiq.

1-jadval. Matematik tushunchalarni o‘qitish yondashuvlarining metodik taqqoslanishi

Mezon	An’anaviy yondashuv	STEAM asosidagi vizuallashtirish
Tushunchani ifodalash	Formula va og‘zaki izoh	Grafik, model, animatsiya va virtual obyekt
O‘quvchi faoliyati	Tinglash va hisoblash	Kuzatish, modellashtirish, tajriba va tahlil
Fanlararo bog‘lanish	Cheklangan	Matematika, texnologiya, muhandislik va san’at integratsiyasi
Matematik model bilan ishlash	Asosan tayyor model	Modelni yaratish va parametrlarini o‘zgartirish
Natijani aniqlash	Tayyor algoritm asosida	Tajriba, taqqoslash va xulosa chiqarish
Baholash	Yakuniy natijaga yo‘naltirilgan	Jarayon va natijani kompleks baholash

Tahlil natijalari matematik tushunchalarni vizuallashtirishning samaradorligi faqat raqamli vositalardan foydalanishga emas, balki ularning dars maqsadi va o‘quv faoliyati bilan metodik jihatdan to‘g‘ri integratsiyasiga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Shu sababli vizual model o‘quvchiga tayyor bilimni namoyish qilishdan ko‘ra, matematik qonuniyatni mustaqil aniqlash imkonini beruvchi vosita sifatida tashkil etilishi lozim.

Natijada STEAM asosidagi vizuallashtirishning metodik modeli **“muammo → vizual model → interaktiv tadqiqot → matematik xulosa → amaliy qo‘llash → baholash”** ketma-ketligida ifodalandi. Ushbu ketma-ketlik matematik tushunchaning nazariy mazmunini vizual va amaliy faoliyat bilan bog‘lashga xizmat qiladi.

Muhokama

Olingan natijalar STEAM ta’limida matematik tushunchalarni vizuallashtirish o‘quv materialining nazariy mazmunini amaliy faoliyat bilan bog‘lash imkonini berishini ko‘rsatadi. Bunda vizuallashtirish faqat ko‘rgazmali vosita sifatida emas, balki o‘quvchining matematik obyektni kuzatishi, o‘zgartirishi,

taqqoslashi va aniqlangan qonuniyat asosida xulosa chiqarishini ta’minlovchi metodik mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi.

Haas va hammualliflar [1] STEAM ta’limida zamonaviy texnologiyalar matematik modellashtirish va vizuallashtirishni real hayot obyektlari bilan bog‘lash imkoniyatlarini kengaytirishini ko‘rsatadi. Bunday yondashuvda o‘quvchi tayyor modeldan foydalanish bilan cheklanmay, matematik obyektning turli ko‘rinishlarini yaratish va tadqiq qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Mazkur yondashuv zamonaviy tadqiqotlar natijalari bilan hamohang. Medina Herrera, Juárez Ordóñez va Ruiz-Loza (2024) tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda virtual muhit, kengaytirilgan reallik va 3D vizuallashtirish vositalaridan foydalanilgan eksperimental guruhda fazoviy vizuallashtirish ko‘nikmalarining sezilarli rivojlanishi qayd etilgan. Mualliflar texnologik vositalarning o‘zi yetarli emasligi, ularni puxta ishlab chiqilgan pedagogik faoliyat bilan birlashtirish zarurligini ham ta’kidlaydi. [2]

STEAM asosida matematika o‘qitishda fanlararo integratsiyaning ahamiyati ham tadqiqotlarda ko‘rsatilgan. Marques va hammualliflar (2023) matematika darsidagi STEAM faoliyatini real muammo va turli fan sohalari o‘rtasidagi aloqalarni shakllantirish vositasi sifatida o‘rgangan. Herrero va hammualliflar (2023) esa dinamik geometriya vositalari yordamida matematika, texnologiya, muhandislik va tarixiy-amaliy kontekstlarni birlashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatgan.

Shu nuqtai nazardan, ushbu tadqiqotda taklif etilgan **“muammo → vizual model → interaktiv tadqiqot → matematik xulosa → amaliy qo‘llash → baholash”** ketma-ketligi vizuallashtirishni STEAM faoliyatining tarkibiy qismi sifatida tashkil etishga qaratilgan. Ushbu yondashuvda o‘quvchi tayyor tasvirni kuzatuvchi emas, balki matematik model bilan faol ishlovchi, uning parametrlarini o‘zgartiruvchi va natijalarni tahlil qiluvchi subyekt sifatida ishtirok etadi.

Biroq vizuallashtirish samaradorligi foydalanilayotgan raqamli vositaning murakkabligi bilan emas, uning matematik mazmun, o‘quv maqsadi va o‘quvchining yosh xususiyatlariga mosligi bilan belgilanadi. Shu sababli STEAM asosidagi matematika mashg‘ulotlarida vizual vositalarni tanlashda ularning didaktik vazifasi, interaktivlik darajasi va matematik tushunchani ochib berish imkoniyati asosiy mezon sifatida qaralishi lozim.

Shunday qilib, muhokama natijalari matematik tushunchalarni vizuallashtirishni STEAM ta’limining yordamchi elementi emas, balki nazariy bilim, fanlararo integratsiya va o‘quvchining amaliy-tadqiqotchilik faoliyatini o‘zaro bog‘lovchi metodik vosita sifatida qarash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqot natijalari STEAM ta’limi sharoitida matematik tushunchalarni vizuallashtirish o‘quv materialining nazariy va amaliy jihatlarini o‘zaro bog‘lashga xizmat qilishini ko‘rsatdi. Vizual modellar, dinamik grafiklar, interaktiv topshiriqlar va virtual obyektlardan foydalanish abstrakt matematik tushunchalarni ko‘rgazmali shaklda ifodalash hamda o‘quvchini faol o‘quv-tadqiqot jarayoniga jalb etish imkonini beradi.

Tadqiqot doirasida taklif etilgan **“muammo → vizual model → interaktiv tadqiqot → matematik xulosa → amaliy qo‘llash → baholash”** metodik ketma-ketligi matematik tushunchalarni bosqichma-bosqich o‘zlashtirishga yo‘naltirilgan. Mazkur yondashuvda o‘quvchi tayyor bilimni qabul

qiluvchi emas, balki matematik obyekt va modellarni o‘rganish, parametrlarni o‘zgartirish, natijalarni taqqoslash hamda mustaqil xulosa chiqarish jarayonining faol ishtirokchisi sifatida qaraladi.

STEAM asosida matematika mashg‘ulotlarini tashkil etishda vizual vositalarni o‘quvchilarning yosh xususiyatlari, mavzuning mazmuni va belgilangan ta’lim natijalariga muvofiq tanlash tavsiya etiladi. Shuningdek, vizuallashtirishni alohida texnologik vosita sifatida emas, balki muammoli topshiriqlar, modellashtirish, fanlararo integratsiya va amaliy faoliyat bilan uyg‘un holda qo‘llash maqsadga muvofiq.

Kelgusida taklif etilgan metodik yondashuvni 5–7-sinf matematika darslarida tajriba-sinovdan o‘tkazish, uning o‘quvchilarning matematik tushunchalarni o‘zlashtirish darajasi, fazoviy tafakkuri va mustaqil muammo yechish ko‘nikmalariga ta’sirini statistik mezonlar asosida baholash tadqiqotning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haas, B., Lavicza, Z., Houghton, T., & Kreis, Y. (2023). Can you create? Visualising and modelling real-world mathematics with technologies in STEAM educational settings. Current Opinion in Behavioral Sciences, 52, 101297. DOI: 10.1016/j.cobeha.2023.101297.
2. Medina Herrera, L. M., Juárez Ordóñez, S., & Ruiz-Loza, S. (2024). Enhancing mathematical education with spatial visualization tools. Frontiers in Education, 9, 1229126. DOI: 10.3389/feduc.2024.1229126.
3. Abdulazizova, N. (2025). Matematika darslarida STEAM yondashuvining qo‘llanilishi. Yosh olimlar, 3(32), 138–140.
4. Umarqulov, A. (2026). Matematika ta’limida STEAM loyihalarini tashkil etishning nazariy-metodik modeli. Maktabgacha va maktab ta’limi, 4(7), 432–440. DOI: 10.5281/zenodo.21526410.
5. Abdurahmonova, D. U., & Xasanboyev, A. B. (2026). Matematika fanini o‘rganishni rivojlantirishda STEAM yondashuvining ahamiyati. Ta’lim ufqlari, 1, 97–101. DOI: 10.5281/zenodo.21153567.