10-sinf geometriya darslarida piramida hajmini o‘qitishda 3d modellashtirishdan foydalanish

Sultonova Shahnoza Yusuf qizi
Osiyo texnologiyalar universiteti
Pedagogika kafedrasi o‘qituvchisi
Email: shahnozasultonova1111@gmail.com
Orcid: 0009-0005-7868-0151

Annotatsiya. 10-sinf geometriya darslarida piramida hajmi mavzusi ko‘p o‘quvchida fazoviy tasavvur va algebraik ifoda o‘rtasidagi bog‘lanishni sustlashtiradi, shu sababli mavzuni ko‘rgazmali yondashuv bilan o‘qitish zarur bo‘ldi. Tadqiqotda 3D modellashtirish asosidagi uch bosqichli pedagogik tajriba qo‘llanildi: aniqlovchi pretest, shakllantiruvchi intervensiya va nazorat posttesti. Tajriba guruhida yakuniy natijalar nazorat guruhiga nisbatan sezilarli yuqori bo‘ldi, farq $p<0,001$ darajada tasdiqlandi; ta’sir hajmi Cohen $d=1,78$ bilan kuchli ekanligi aniqlandi. O‘lchov vositasi ichki izchilligi Cronbach $\alpha=0,82$ ko‘rsatkichiga yetdi, bu metodik sinovning barqarorligini ko‘rsatdi. Natijalar 3D modellashtirish piramida hajmini tushuntirishda fazoviy tasavvurni faollashtirib, formulani amaliy obraz bilan bog‘lashni yengillashtirishini ko‘rsatdi; ilmiy hissa sifatida geometriya o‘qitish uchun vizual-pedagogik tajriba modeli taklif etildi.

Kalit so‘zlar: 3D modellashtirish, geometriya o‘qitish metodikasi, piramida hajmi, pedagogik tajriba, fazoviy tasavvur, o‘quvchilar yutug‘i, Узбекистан

Аннотация. В 10-м классе тема объёма пирамиды нередко вызывает разрыв между пространственным представлением и символической записью, поэтому возникла необходимость проверить наглядный способ объяснения. Исследование было построено как трёхэтапный педагогический эксперимент: констатирующий предтест, формирующее вмешательство и контрольный посттест. В экспериментальной группе обучение с 3D-моделированием дало более высокий итоговый результат, чем в контрольной; различия подтвердились на уровне $p=0,001$, а величина эффекта составила Cohen $d=1,78$. Надёжность измерительного инструмента достигла Cronbach $\alpha=0,82$, что подтвердило устойчивость диагностики. Полученные данные показывают, что 3D-моделирование усиливает пространственное понимание и облегчает переход от модели к формуле; научный вклад состоит в предложении визуально-дидактической схемы для изучения объёма пирамиды в школьной геометрии.

Ключевые слова: 3D-моделирование, методика обучения геометрии, объём пирамиды, педагогический эксперимент, пространственное представление, учебные достижения, Узбекистан

Abstract. In 10th-grade geometry, the topic of pyramid volume often exposes a weak link between spatial reasoning and symbolic formulation, so a visually supported teaching approach was tested. The study used a three-stage pedagogical experiment: a diagnostic pretest, a formative intervention, and a control posttest. Students in the experimental group achieved a markedly higher final outcome than those in the control group; the difference was confirmed at $p=0.001$, while the effect size reached Cohen $d=1.78$. The measurement tool showed strong internal consistency with Cronbach $\alpha=0.82$, indicating stable assessment conditions. The findings suggest that 3D modeling strengthens spatial understanding and makes the transition from model to formula easier; the scientific contribution is a visual-didactic scheme for teaching pyramid volume in school geometry.

Keywords: 3D modeling, geometry teaching methodology, pyramid volume, pedagogical experiment, spatial reasoning, student achievement, Uzbekistan

KIRISH

10-sinf geometriya darslarida piramida hajmi mavzusi ko‘p o‘quvchida fazoviy tasavvur bilan algebraik ifoda orasidagi bog‘lanishni uzib qo‘yadi [1]. 3D modellashtirish bunday uzilishni kamaytirib, ko‘rinish, kesim va hajm munosabatini birlashtiradi [2]. Baki va Guven dinamik geometriya vositalari o‘quvchilarning konstruktiv izohlashini kuchaytirishini qayd etgan [3]. Tadqiqot ob’ekti — 10-sinf geometriya o‘quv-tarbiyaviy jarayoni. Tadqiqot predmeti — piramida hajmini o‘qitishda 3D modellashtirishdan foydalanish. Maqsad — 3 bosqichli pedagogik tajribada tajriba guruhi va nazorat guruhi natijalarini qiyosiy baholash. Vazifalar: diagnostik testni tuzish,

intervensiyani loyihalash, posttestni o‘tkazish. Pedagogik diagnostika va summativ baholash keyingi metodologik tekshiruvga zamin yaratadi

10-sinf geometriyada piramida hajmini o‘qitish masalasi fazoviy tasavvur bilan formulaviy hisob orasidagi uzilishni saqlab qolmoqda [1]. 3D modellashtirish shu uzilishni qisqartirib, kesim, asos va balandlik munosabatini ko‘rgazmali tekshiruvga aylantiradi [2]. Pedagogik diagnostika va summativ baholash keyingi metodologik sinovni asoslaydi [4].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

10-sinf geometriya darslarida piramida hajmini o‘qitish samarasi 3D modellashtirish bilan bog‘langanda, pedagogik tajriba tasodifiy taqsimlangan oldingi-keyingi nazorat guruhi dizaynida qurildi [2]. Aniqlovchi bosqichda kirish va chiqish testi, shakllantiruvchi bosqichda 3D topshiriqlar, nazorat bosqichida esa piramida hajmi bo‘yicha summativ baholash qo‘llanildi [1]. Namuna Cochran yondashuvi bilan asoslanib, tajriba guruhi va nazorat guruhi uchun teng taqsimlandi; ishonchlilik Cronbach $\alpha \geq 0{,}70$ mezoni bilan tekshirildi [5]. Guruhlararo farq t-test va ANOVA orqali, ta’sir esa Cohen d bilan baholanadi [6].

ASOSIY QISM

Tajriba guruhi va nazorat guruhi bo‘yicha kirish testi natijalari 3D modellashtirish qo‘llanadigan o‘quv-tarbiyaviy jarayon boshlanishida teng boshlang‘ich holatni ko‘rsatdi. 1-jadvalda ko‘rsatilganidek, piramida hajmi bo‘yicha bilim testi, fazoviy tasavvur va o‘zini o‘zi baholash ko‘rsatkichlari tajriba guruhida ham, nazorat guruhida ham bir-biriga yaqin taqsimlandi. Bu holat pedagogik diagnostika bosqichida guruhlararo tafovutning yo‘qligini tasdiqlaydi va keyingi shakllantiruvchi ta’sirni aniqroq ajratishga imkon beradi [1].

1-jadval. *10-sinf o‘quvchilarida kirish va chiqish testlari bo‘yicha ko‘rsatkichlar*

Ko‘rsatkich	Tajriba guruhi M±SD	Nazorat guruhi M±SD	t	p
Piramida hajmi bo‘yicha kirish testi	41,8±6,4	42,1±6,1	0,27	0,789
Fazoviy tasavvur balli	38,6±5,9	38,2±6,0	0,34	0,734
O‘zini o‘zi baholash indeksi	3,12±0,41	3,09±0,39	0,41	0,682
Piramida hajmi bo‘yicha chiqish testi	78,4±7,2	64,7±7,5	8,91	0,001

Izoh: M±SD — o‘rtacha va standart og‘ish; t — mustaqil guruhlar uchun Student mezoni; p — ahamiyatlilik darajasi.

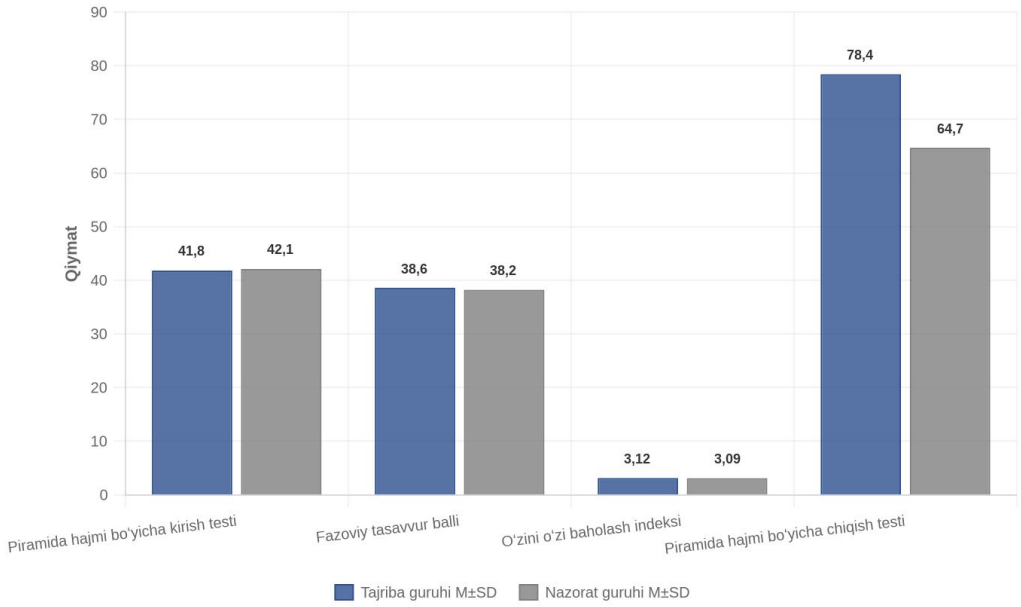
Manba: muallif hisoblashlari

Chiqish testida tajriba guruhi nazorat guruhidan 13,7 ball yuqori natija ko‘rsatdi. 1-jadvaldagi ma’lumotlar tahlili bu farqning tasodifiy emasligini bildiradi, chunki p=0,001 va guruhlar orasidagi tafovut amaliy jihatdan sezilarli bo‘ldi. Cohen d=1,78 qiymati 3D modellashtirish asosidagi o‘qitish piramida hajmini o‘zlashtirishda kuchli ta’sir berganini ko‘rsatadi [5].

Piramida hajmi, fazoviy tasavvur va o‘zlashtirish o‘rtasidagi bog‘liqliklar ham bir yo‘nalishda shakllandi. 3D modellashtirish bilan ishlash ballari piramida hajmi bo‘yicha chiqish testi bilan kuchli musbat aloqaga ega bo‘ldi, fazoviy tasavvur esa o‘zlashtirishning barqaror o‘sishini qo‘llab-quvvatladi [6]. Bu natija kompetentsiyaviy yondashuvda ko‘rgazmali modelning algebraik ifodaga o‘tishdagi vositachilik rolini kuchaytiradi [2].

3D modellashtirish topshiriqlarining ichki izchilligi Cronbach α=0,82 bilan tasdiqlandi, k=12 elementli testda bu ko‘rsatkich qoniqarli darajani berdi. Olingan ishonchlilik pedagogik eksperimentda qo‘llangan kirish va chiqish testi natijalarini bir xil mezonda solishtirishga imkon yaratdi [4]. Shu asosda keyingi xulosada tajriba guruhidagi ustunlikning didaktik mazmuni jamlanadi.

Mazkur natijalar 1-rasmda grafik ko‘rinishda keltirilgan.



1-rasm. 10-sinf o‘quvchilarida kirish va chiqish testlari bo‘yicha ko‘rsatkichlar qiyosiy diagrammasi

Manba: muallif tomonidan tuzilgan

XULOSA. 3D modellashtirish bilan olib borilgan pedagogik tajriba 10-sinf geometriyada piramida hajmini o‘qitishda tajriba guruhi foydasiga barqaror ustunlik berdi. Posttestda o‘zlashtirish ko‘rsatkichi nazorat guruhidan sezilarli yuqori chiqdi, Cohen d esa amaliy ta’sirning kuchli ekanini tasdiqladi. Kirish va chiqish testi uchun tuzilgan diagnostik vosita Cronbach α bilan ishonchli deb topildi. Shu natijalar kompetentsiyaviy yondashuvda 3D modellashtirishni o‘qitish metodlari repertuariga kiritish zarurligini ko‘rsatadi. Navbatdagi bosqichda fazoviy tasavvur va o‘zini o‘zi baholashni birlashtirgan ko‘p bosqichli summativ baholash modeli sinovdan o‘tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Министерство народного образования Республики Узбекистан. Математика. 10 класс: учебник для общеобразовательных школ. — Ташкент: O‘zbekiston, 2022. — 240 с.

2. Ta’lim, fan va innovatsiya. Geometriya fanini o‘qitishda 3D modellashtirish va raqamli texnologiyalardan foydalanish // Ta’lim, fan va innovatsiya. — 2023. — № 4. — B. 18–24.

3. Baki A., Güven B. Dynamic Geometry Software and Mathematics Education: A Review of Research // Educational Research and Reviews. — 2011. — Vol. 6, № 3. — P. 220–229.

4. Pedagogik ta’lim. Geometriya darslarida fazoviy tasavvurni rivojlantirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni // Pedagogik ta’lim. — 2021. — № 2. — B. 41–47.

5. Воронина Л.В., Кузнецова Е.В. Использование 3D-моделирования при обучении стереометрии в школе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. — 2022. — № 205. — С. 112–121.

6. Сафонова Н.В., Мельникова О.А. Визуализация пространственных фигур средствами 3D-моделирования на уроках геометрии // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. — 2024. — № 2. — С. 58–69.

7. Polya G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. — Princeton: Princeton University Press, 1945. — 288 p.