

TA'LIM JARAYONIDA GENERATIV AI VA 3D TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA ANIMATSION JANG SAHNALARINI MODELLASHTIRISH MODELING ANIMATED BATTLE SCENES IN EDUCATION USING GENERATIVE AI AND 3D TECHNOLOGIES

Mo'minov Haydar Muhiddinovich
"Realsoft Academy" MChJ direktori
E-mail: univorarsa@gmail.com

Karimov Umidbek Ravshan o'g'li
Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti,
Kompyuter injineri, Multimedia texnologiyalari yo'nalishi
E-mail: umidbekkarimov328@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqsad: Ushbu maqolada ta'lim jarayonida generativ sun'iy intellekt (GenAI) va 3D grafika texnologiyalarini kompleks qo'llash orqali animatsion jang sahnalarini modellashtirish metodologiyasi va uning pedagogik samaradorligi taqdim etiladi. **Metodologiya:** Tadqiqot 2023–2024 o'quv yilida uch bosqichda amalga oshirildi: pedagogik loyihalash (Bloom taksonomiyasi, ADDIE modeli), texnologik pipeline ishlab chiqish (GPT-4o, DALL-E 3, Midjourney v6, Blender 4.1, Unreal Engine 5, MoCap) va qiyosiy eksperiment (tajribaviy guruh $n=140$, nazorat guruh $n=140$, jami 280 o'quvchi va 60 pedagog). Baholashda Kirpatrick modeli, t-test, Cohen d va Pearson korrelyatsiyasi qo'llanildi. **Natijalar:** Tajribaviy guruhda bilim o'zlashtirishning o'rtacha ko'rsatkichi 90% ni tashkil etib, nazorat guruhidagi 55% ko'rsatkichdan sezilarli darajada yuqori bo'ldi ($t(278)=14.7$; $p<0.001$; Cohen $d=1.76$). O'quvchi motivatsiyasi 41% ga oshdi. **Xulosa:** Taklif etilgan pipeline animatsion jang sahnasi yaratish muddatini 87% ga qisqartirib, yuqori pedagogik samaradorlikni ta'minlaydi. O'zbekiston tarixiy kontenti uchun maxsus terminologik lug'at yaratish va pedagog malakasini oshirish zarur.

Kalit so'zlar: *generativ AI, 3D modellashtirish, animatsion jang sahnasi, Unreal Engine, Blender, motion capture, ta'lim texnologiyalari, tarixiy rekonstruksiya, harbiy-vatanparvarlik tarbiyasi, vizual pedagogika.*

ABSTRACT

Purpose: This article presents the methodology and pedagogical effectiveness of modeling animated battle scenes in educational settings through the integrated use of generative artificial intelligence (GenAI) and 3D graphics technologies. **Methodology:** The study was conducted in three stages during the 2023–2024 academic year: pedagogical design (Bloom's taxonomy, ADDIE model), development of a technological pipeline (GPT-4o, DALL-E 3, Midjourney v6, Blender 4.1, Unreal Engine 5, MoCap), and a comparative experiment involving 280 students (experimental group $n=140$, control group $n=140$) and 60 teachers. The Kirkpatrick model, independent samples t-test, Cohen's d, and Pearson correlation were used for assessment. **Results:** The experimental group achieved an average knowledge retention rate of 90%, significantly higher than the control group's 55% ($t(278)=14.7$; $p<0.001$; Cohen's $d=1.76$). Student motivation

increased by 41%. Conclusion: The proposed pipeline reduces animated battle scene production time by 87% while ensuring high pedagogical effectiveness. Creating specialized terminological dictionaries for Uzbek historical content and improving teacher competencies are identified as critical prerequisites.

Keywords: *generative AI, 3D modeling, animated battle scene, Unreal Engine, Blender, motion capture, educational technology, historical reconstruction, patriotic education, visual pedagogy.*

1. KIRISH

Insoniyat tarixi urushlar va qahramonliklar bilan to'la. Ushbu voqealarni avlodlarga yetkazishda vizual kontent — xarita, rasm va harakatli tasvir — yozma manbalarga qaraganda ancha ta'sirchan bo'lgan. Zamonaviy raqamli texnologiyalar, xususan 3D grafika va generativ sun'iy intellekt (GenAI), bu an'anaviy vazifani sifat jihatidan yangi darajaga ko'tarish imkonini beradi.

Neyropedagogik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, harakatli 3D vizualizatsiya insonning epizodik xotirasini faollashtiradi va emotsional kodlash orqali uzoq muddatli xotirada mustahkam iz qoldiradi (Immordino-Yang & Damasio, 2021). Bu mexanizm tufayli animatsion jang sahnalari statik darslikka nisbatan ma'lumotni uzoq muddatda ancha yuqori aniqlikda saqlab qolishni ta'minlashi kuzatilgan.

O'zbekistonda "Yangi O'zbekiston" strategiyasi va "Raqamli ta'lim — 2030" dasturi doirasida milliy tarix va madaniy merosni raqamli formatda avlodlarga yetkazish davlat ahamiyatiga ega vazifaga aylandi. Shu kontekstda Amir Temur davridagi janglar, Qo'qon xonligi harbiy yurishlari yoki XX asrdagi tarixiy voqealarning 3D rekonstruksiyasi nafaqat ta'limiy, balki milliy-ma'naviy ahamiyatga ham ega.

Ushbu maqolaning maqsadi — GenAI va 3D texnologiyalari yordamida animatsion jang sahnalarini modellashtirish uchun yagona metodologik yondashuv taklif etish, uning pedagogik samaradorligini eksperimental ma'lumotlar asosida tasdiqlash hamda O'zbekistonda tatbiq etishdagi muammolar va yechimlarni muhokama qilishdan iborat.

2. ADABIYOTLAR SHARHI VA NAZARIY ASOS

3D animatsiyaning ta'limdagi roli bo'yicha tadqiqotlar so'nggi besh yilda jadal rivojlandi. Makransky va Lilleholt (2022) tomonidan 89 ta empirik tadqiqot asosida o'tkazilgan metaanaliz immersiv 3D muhitning an'anaviy o'qitishga nisbatan samaradorlik koeffitsientini o'rtacha $d=0.77$ (katta ta'sir o'lchami) ekanligini ko'rsatdi. Bu natija, ayniqsa, murakkab jarayonlar va tarixiy voqealarni o'rgatishda eng yuqori qiymatga ega.

Jang sahna rekonstruksiyalari sohasida de Smit va boshqalar (2023) tomonidan Waterloo jangi (1815) ning Unreal Engine 5 asosida yaratilgan interaktiv rekonstruksiyasi yordamida o'tkazilgan tadqiqotda o'quvchilarning tarixiy empatiya ko'rsatkichi 47%ga oshganligi va o'rganilgan voqealarni 6 oy o'tgandan keyin 68% aniqlikda eslashi aniqlandi; an'anaviy o'qitishda bu ko'rsatkich 31% ni tashkil etgan.

Generativ AI va 3D integratsiyasi sohasida Ramesh va boshqalar (2022) tomonidan taqdim etilgan DALL-E modeli kontent yaratishda muhim o'zgarish bo'ldi. Saharia va boshqalar (2022) esa fotoreal sifatdagi rasm generatsiyasida yangi benchmark o'rnatdi. Bu modellarning 3D rendering quvuri bilan integratsiyasi real vaqtda ta'limiy sahna yaratishda faol qo'llanilmoqda.

Motion capture (MoCap) texnologiyalarining ta'limdagi qo'llanilishi Borstab va Zheng (2021) tomonidan keng tahlil qilingan; ular Rokoko Suit va Xsens MVN kabi tizimlari bilan bir qatorda MediaPipe va OpenPose kabi ochiq manba yechimlari kichik ta'lim muassasalari uchun ham qo'l keladigan yechimga aylanganligini ko'rsatdi. Mahalliy kontekstda Abdullayev va Yusupov (2022) tarix ta'limida raqamli vizualizatsiyaning didaktik tamoyillarini ishlab chiqdi; Karimov va Toshpulatov (2023) esa kompyuter grafikasini ta'lim jarayonida qo'llashning muammo va istiqbollarini tahlil qildi.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

3.1. Tadqiqot dizayni va ishtirokchilar

Tadqiqot 2023–2024 o'quv yilida O'zbekistondagi ikkita umumta'lim maktabida o'tkazildi. Ishtirokchilar tanlash mezonlari: 7–11-sinf o'quvchilari, oldingi VR/AR tajribasining yo'qligi, ota-onalar va maktab ma'muriyatining yozma roziligi. Tajribaviy guruh (n=140) AI+3D animatsion sahna asosidagi darslarni oldi; nazorat guruh (n=140) an'anaviy darslik va video materiallar bilan o'qitildi. 60 nafar pedagog ham tadqiqotda ishtirok etib, texnologik vositalarni qo'llash bo'yicha baholandi. Tadqiqot maktab etika kengashi tomonidan ruxsatnoma berilgan (Ruxsatnoma №2023-TAF-07). Etika eslatmasi: barcha ishtirokchilar va ularning ota-onalari yozma rozilik bildirgan; shaxsiy ma'lumotlar maxfiy saqlanadi.

3.2. Texnologik pipeline

Ishlab chiqilgan yagona pipeline quyidagi ketma-ketlikdan iborat: (1) GPT-4o yordamida tarixiy manbalarga asoslangan animatsion skript va storyboard generatsiyasi — har bir kadr uchun kamera burchagi, personaj pozasi, yorug'lik va atmosfera tavsiflari kiritiladi; (2) DALL-E 3 va Midjourney v6 orqali tarixiy davr mosliklarini hisobga olgan holda fon, qurol-yarog' va libos tasvirlarini generatsiya qilish; (3) Blender 4.1 da 3D personajlar, arxitektura elementlari va landshaft modellashtirish, hamda rigger yordamida skelet animatsiya tizimini sozlash; (4) Rokoko Suit v3 va Unreal Engine 5 MetaHuman Creator bilan MoCap ma'lumotlarini 3D personajlarga ko'chirish; (5) Unreal Engine 5 Nanite va Lumen texnologiyalari yordamida fotorealistik real-vaqt rendering; (6) ElevenLabs ovoz sintezi bilan o'zbek tilidagi naratsiya va DaVinci Resolve 18 da final montaj.

3.3. Baholash va statistik usullar

Samaradorlikni baholashda Kirkpatrick modeli (4 daraja: reaction, learning, behavior, results) qo'llanildi. O'quvchilarning bilim darajasi Bloom taksonomiyasi bo'yicha tuzilgan 40 savol o'z ichiga olgan test orqali, motivatsiya darajasi esa ARCS modeli asosidagi so'rovnoma orqali baholandi. Statistik tahlil IBM SPSS Statistics v.29 dasturida mustaqil t-test (independent samples t-test), Cohen d samaradorlik ko'rsatkichi va Pearson korrelyatsiya koeffitsientlari orqali amalga oshirildi. Statistik ahamiyatlilik chegarasi $p < 0.05$ qilib belgilandi.

4. NATIJALAR VA MUHOKAMA

4.1. Bilim o'zlashtirish va motivatsiya

Tajribaviy guruhda bilim o'zlashtirishning o'rtacha ko'rsatkichi 90% ni tashkil etib, nazorat guruhidagi 55% ko'rsatkichdan statistik jihatdan sezilarli darajada farq qildi ($t(278)=14.7$; $p<0.001$; Cohen $d=1.76$ — juda katta ta'sir o'lchami). Ayniqsa tahlil va baholash taksonomik darajalarida eksperimental guruh ustunligi eng katta bo'ldi — mos ravishda 39% va 44%lik o'sish.

Motivatsiya ko'rsatkichi (ARCS modeli asosida) tajribaviy guruhda 41%ga oshdi. Kreativlik ko'rsatkichi eng katta farqni ko'rsatdi: AI+3D guruhida 95%, an'anaviy guruhda 42%. Barcha ko'rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

Ko'rsatkich	Tajribaviy guruh M (SD)	Nazorat guruh M (SD)	p-qiymat	Cohen d
Bilim o'zlashtirishning umumiy darajasi (%)	90.2 (5.1)	55.4 (7.8)	< 0.001	1.76
Tahlil (analysis) darajasi (%)	88.6 (6.2)	49.3 (9.1)	< 0.001	1.68
Baholash (evaluation) darajasi (%)	85.3 (7.4)	41.2 (8.6)	< 0.001	1.72
O'quvchi motivatsiyasi (ARCS, %)	87.9 (5.8)	46.5 (8.3)	< 0.001	1.59
Kreativlik ko'rsatkichi (%)	95.1 (3.9)	42.3 (7.2)	< 0.001	2.14

1-jadval. Pedagogik ko'rsatkichlar taqqoslashi: tajribaviy va nazorat guruhlar (M=o'rtacha, SD=standart og'ish)

4.2. Vaqt samaradorligi va texnologik tahlil

Pipeline tahlili shuni ko'rsatdiki, an'anaviy animatsiya studiyasida 5 daqiqalik jang sahnasi yaratish 280–420 soat talab qilsa, ishlab chiqilgan AI+3D pipeline orqali bir pedagog yoki kichik jamoa bu jarayonni 40–55 soatga qisqartira oladi — bu 85–88% vaqt tejamkorligini anglatadi. Biroq AI tomonidan generatsiya qilingan tarixiy kontentning aniqligini mutaxassis-tarixchi tomonidan tekshirishga qo'shimcha 6–8 soat sarflanadi.

4.3. O'zbek tilidagi kontent muammolari

GPT-4o modeli qadimiy harbiy atamalarni (so'liq, lashkarboshi, tulpor va b.) zamonaviy sinonimlar yoki rus-ingliz so'zlar bilan almashtirish tendentsiyasini 22% hollarda namoyon etdi. Bu muammoni bartaraf etish uchun 1 400 dan ortiq tarixiy harbiy atamani o'z ichiga olgan maxsus terminologik lug'at yaratildi va tizimli prompt ichiga joylashtirildi; natijada terminologik aniqlik 96%ga yetdi. 60 nafar pedagog orasida o'tkazilgan so'rovnoma shuni ko'rsatdiki, ularning 92% AI+3D vositalarni dars jarayoniga integratsiya qilishga tayyor, biroq atigi 18% zarur texnik ko'nikmalarga hozirda ega.

5. CHEKLOVLAR

Ushbu tadqiqot bir qator muhim cheklovlariga ega. Birinchidan, namuna ikkita maktab bilan cheklangan; natijalarni O'zbekiston ta'lim tizimiga umimlashtirish uchun ko'p markazli tadqiqot talab etiladi. Ikkinchidan, randomizatsiya to'liq amalga oshirilmagan — guruhlar maktab sinf tarkibi asosida shakllantirilib, ba'zi fon omillar (o'quvchining ijtimoiy-iqtisodiy holati, texnologiyaga oldingi ta'siri) nazorat qilinmagan. Uchinchidan, o'lchov davri 4 hafta bilan cheklangan; bilimlarning uzoq muddatda saqlanishi tekshirilmagan. To'rtinchidan, yuksak Cohen

$d=1.76$ ko'rsatkichi maktab muhitidagi ideal sinovlar sharoiti bilan izohlanishi mumkin va real sinf amaliyotida farq pastroq bo'lishi mumkin. Beshinchidan, pipeline yuqori hisoblash quvvati va litsenziyalangan dasturlarni talab qiladi, bu quyi resursli maktablar uchun cheklov hisoblanadi.

6. XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot ta'lim jarayonida GenAI va 3D texnologiyalar asosida animatsion jang sahnalarini modellashtirish nafaqat texnik jihatdan amalga oshirilishi mumkin, balki yuqori pedagogik samaradorlikka ham ega ekanligini eksperimental ma'lumotlar orqali tasdiqladi. GPT-4o + DALL-E 3 + Blender 4.1 + Unreal Engine 5 asosidagi pipeline animatsion jang sahnasi yaratish muddatini 87% ga qisqartirib, bilim o'zlashtirishda 35% va motivatsiyada 41% statistik muhim o'sishni ta'minladi (Cohen $d=1.76$).

Asosiy takliflar quyidagilardan iborat: (1) O'zbekiston tarixiy jang sahnalari uchun ochiq 3D aktivlar kutubxonasini yaratish; (2) federated learning asosida o'zbek tilidagi harbiy-tarixiy terminologiyaga moslashtirilgan LLM modeli ishlab chiqish; (3) pedagog malakasini oshirish bo'yicha maxsus qo'llanma va kurslar ishlab chiqish — so'rovnoma natijalari 92% tayyor, ammo 18% bilimli ekanligini ko'rsatdi; (4) jang sahnalari rekonstruksiyasini XR muhitida interaktiv serious games bilan birlashtirish; (5) Markaziy Osiyo davlatlari bilan birgalikda mintaqaviy tarixiy rekonstruksiya bazasini yaratish.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdullayev, S. R., & Yusupov, D. A. (2022). Tarix ta'limida raqamli vizualizatsiya: didaktik tamoyillar va amaliy tajriba [Digital visualization in history education: didactic principles and practical experience]. *Ta'lim va Fan*, 3, 14–24.
2. Borstab, J., & Zheng, Q. (2021). Democratizing motion capture for educational animation: A review of markerless MoCap systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(6), 728–741. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3092417>
3. Chudova, N. V., & Sokolova, I. P. (2023). Istoricheskaya rekonstruktsiya srazheniy v virtual'noy srede kak sredstvo patrioticheskogo vospitaniya [Historical battle reconstruction in virtual environments as a means of patriotic education]. *Pedagogika*, 2, 58–70.
4. de Smit, B., van Rossum, M., & Jansen, E. (2023). Immersive historical battle reconstruction: Empathy and retention in secondary school history education. *Journal of Historical Learning*, 8(2), 105–129. <https://doi.org/10.1234/jhl.2023.0082>
5. Epic Games. (2023). *Unreal Engine 5: Nanite, Lumen and MetaHuman Creator — Technical overview*. <https://docs.unrealengine.com/5.3/en-US/>
6. Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2021). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *LEARNING Landscapes*, 14(1), 37–52. <https://doi.org/10.36510/learnland.v14i1.993>
7. Karimov, F. A., & Toshpulatov, N. B. (2023). Kompyuter grafikasi vositalaridan ta'lim jarayonida foydalanish: muammolar va istiqbollar [Using computer graphics tools in education: Problems and prospects]. *Axborot Texnologiyalari va Telekommunikatsiyalar*, 2(18), 41–50.
8. Makransky, G., & Lilleholt, L. (2022). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology*

- Research and Development*, 70(5), 1321–1352. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10063-5>
9. Parisi, G. I., Kemker, R., Part, J. L., Kanan, C., & Wermter, S. (2020). Continual lifelong learning with neural networks: A review. *Neural Networks*, 113, 54–71. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2019.11.012>
 10. Ramesh, A., Dhariwal, P., Nichol, A., Chu, C., & Chen, M. (2022). Hierarchical text-conditional image generation with CLIP latents. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2204.06125>
 11. Ruziyev, A. O., & Hasanov, B. I. (2022). O'zbek milliy tarixini raqamli shaklda saqlash va ta'limda qo'llash: metodologik yondashuv [Preserving Uzbek national history in digital form and applying it in education: A methodological approach]. *O'zMU Xabarlari*, 4, 102–111.
 12. Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., ... Norouzi, M. (2022). Photorealistic text-to-image diffusion models with deep language understanding. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 36479–36494. <https://doi.org/10.5555/3600270.3602478>