

TA'LIM JARAYONIDA GENERATIV SUN'IY INTELLEKT VA 3D GRAFIKA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANGAN HOLDA ANIMATSION TA'LIMYIY MULTIFILMLAR YARATISH: NAZARIY ASOSLAR, AMALIY TAJRIBA VA PEDAGOGIK SAMARADORLIK

Mo'minov Haydar Muhiddinovich
"Realsoft Akademi" MChJ direktori, ilmiy rahbar
Toshkent, O'zbekiston
Tolibjonov Asliddin Fazliddin o'g'li
Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Kompyuter injiniringi,
Multimedia texnologiyalari yo'nalishi, talaba
asliddintolibjonov07@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta'lim jarayonida generativ sun'iy intellekt (Generative AI) va 3D grafika texnologiyalarini birlashtirgan holda animatsion ta'limiy multifilmlar yaratishning nazariy asoslari, amaliy jihatlari va pedagogik samaradorligi ilmiy nuqtai nazardan tadqiq qilinadi. Tadqiqot davomida matn-rasm generatsiya modellari (DALL-E 3, Midjourney v6, Stable Diffusion XL), yirik til modellari (GPT-4, Gemini Pro), 3D modellashtirish muhitlari (Blender 4.0, Unreal Engine 5) va professional montaj dasturlari (DaVinci Resolve 18) qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. 2023-2024 o'quv yilida o'tkazilgan kvazieksperimental tadqiqot ($n=240$) natijalari shuni ko'rsatdiki, AI+3D yondashuvda o'quvchilarning bilimni o'zlashtirish darajasi 29 foizga ($p<0,001$, Cohen $d=1,24$), qiziqish ko'rsatkichi esa 45 foizga oshadi. Maqolada o'zbek tilidagi kontent generatsiyasidagi til va madaniy muammolar hamda etik jihatlar muhokama qilinadi.

Abstract. This article scientifically investigates the theoretical foundations, practical aspects and pedagogical effectiveness of creating animated educational cartoons by combining generative artificial intelligence and 3D graphics technologies in the educational process. The quasi-experimental study ($n=240$) conducted during the 2023-2024 academic year demonstrates that the AI+3D approach increases students' knowledge acquisition by 29% ($p<0.001$, Cohen $d=1.24$) and interest indicators by 45% compared to traditional animation methods. The paper also discusses linguistic, cultural and ethical challenges in generating Uzbek-language educational content.

Kalit so'zlar: generativ sun'iy intellekt, 3D grafika, animatsion ta'limiy multifilm, ta'lim texnologiyalari, Blender, DALL-E, prompt-muhandislik, kognitiv multimedia nazariyasi, raqamli pedagogika.

Keywords: generative artificial intelligence, 3D graphics, animated educational cartoon, educational technologies, Blender, DALL-E, prompt engineering, cognitive multimedia theory, digital pedagogy.

KIRISH

Zamonaviy ta'lim paradigmasi statik matn va tasvirlardan faol, interaktiv va hissiy jihatdan ta'sirchan multimedia formatlariga tomon sezilarli siljishni boshdan kechirmoqda. Neyrobiling tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, inson vizual qabul qilish tizimi harakatdagi ob'ektlarni statik tasvirlarga qaraganda ancha tezroq qayta ishlaydi — bu xususiyat animatsion kontentni ta'lim jarayoniga integratsiya qilishning neyrofiziologik asosini tashkil etadi [1]. Mayer (2021) kognitiv multimedia nazariyasi (Cognitive Theory of Multimedia Learning — CTML) doirasida vizual va

audio kanallarni bir vaqtda faollashtirish bilim o'zlashtirishni 40 foizga oshirishini eksperimental tarzda tasdiqladi [3].

Biroq an'anaviy animatsion multfilm ishlab chiqish ko'p vaqt, katta moliyaviy mablag' va tor ixtisoslashgan mutaxassislarni talab qiladi. UNESCO (2022) ma'lumotlariga ko'ra, 3-5 daqiqalik sifatli ta'limiy animatsiya yaratish an'anaviy usulda o'rtacha 3-6 oy va 15 000-50 000 AQSh dollarigacha sarf-xarajat talab qilishi mumkin [2]. Generativ AI va 3D grafika texnologiyalarining rivojlanishi ushbu to'siqlarni keskin pasaytirish imkonini yaratdi.

O'zbekistonda 'Raqamli ta'lim' konsepsiyasi (2023) va 'Har bir o'quvchi — raqamli ijodkor' tashabbuslari doirasida ta'limiy multimedia kontentini mahalliy tillarda yaratish dolzarb muammoga aylandi. Ushbu tadqiqotning maqsadi: generativ AI va 3D grafika texnologiyalarini birlashtirgan holda ta'limiy animatsion multfilm yaratishning pedagogik samaradorligini eksperimental tarzda aniqlash va o'zbek ta'lim tizimi sharoitida qo'llash metodologiyasini ishlab chiqishdir.

ADABIYOTLAR SHARHI VA NAZARIY ASOS

Mayer (2021) CTML doirasida vizual va audio kanallarni bir vaqtda faollashtirish bilim o'zlashtirishni 40 foizga oshirishini eksperimental tarzda tasdiqladi [3]. Sweller, Van Merriënboer va Paas (2020) tomonidan yangilangan kognitiv yuk nazariyasi animatsion kontent loyihalashda ortiqcha ma'lumot yuklamasidan qochishning muhimligini asoslab berdi [4].

OpenAI (2023) tomonidan taqdim etilgan GPT-4 modeli ta'limiy skript va storyboard yaratishda samarali ekanligi ko'plab tadqiqotlarda tasdiqlangan [5]. Kasneci va boshq. (2023) yirik til modellarining ta'limdagi imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilib, etik jihatlarni alohida ta'kidladi [11]. Rombach va boshq. (2022) ishlab chiqqan Latent Diffusion Models (LDM) rasm generatsiyasida yuqori sifatni past hisoblash xarajatlari bilan ta'minladi [6].

Blender Foundation (2023) tomonidan chiqarilgan Blender 4.0 versiyasi yangi rendering mexanizmlari bilan ta'limiy 3D kontent yaratishda yangi imkoniyatlar ochdi [7]. O'zbek olimlari orasida Xoliqov va Mirzayev (2023) raqamli ta'lim kontentini milliy madaniy kodlar asosida yaratishning metodologik asoslarini ishlab chiqdi [9]. Ushbu tadqiqot CTML modeli [3], kognitiv yuk nazariyasi [4] va milliy raqamli kontent yaratish metodologiyasi [9] ga tayanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot dizayni. Tadqiqot pretest-posttest nazorat guruhi bilan kvazieksperimental dizayn asosida o'tkazildi. Tadqiqotning barcha bosqichlari 145-maktab va TATU Axborot texnologiyalari instituti ilmiy-etika kengashlari tomonidan tasdiqlangan (qaror raqami: 2023-ET-047). Ota-onalarning yozma roziligi va o'quvchilarning ixtiyoriy ishtiroki ta'minlandi.

Ishtirokchilar. Tadqiqot 2023-2024 o'quv yilida Toshkent axborot texnologiyalari universiteti va Toshkent shahridagi 145-maktab o'quvchilari ishtirokida o'tkazildi. Eksperimentda jami 240 nafar o'quvchi qatnashib, nazorat (n=120, an'anaviy materiallar) va eksperimental (n=120, AI+3D multfilmlar) guruhlariga bo'lindi. Guruhlar yoshi, jinsiy tarkibi va dastlabki akademik ko'rsatkichlari bo'yicha statistik jihatdan farq qilmadi ($p>0,05$). Har ikkala guruhda bir xil o'quv dasturi qo'llanildi: 7-sinf biologiya, 'Hujayraning tuzilishi' mavzusi.

Texnologik zanjir. Animatsion multfilmlar yaratishda: (1) GPT-4 yordamida ta'limiy skript va storyboard generatsiyasi; (2) DALL-E 3 va Midjourney v6 orqali fon rasmlari yaratish; (3)

Blender 4.0 da 3D hujayra modeli va organoidlar animatsiyasi; (4) ElevenLabs orqali o'zbek tilida ovoz sintezi; (5) DaVinci Resolve 18 da final montaj va rang korreksiyasi amalga oshirildi.

O'lchov vositalari. Samaradorlikni baholashda qo'llanildi: bilimni o'zlashtirish — pretest/posttest testi (Bloom taksonomiyasi bo'yicha); o'quvchi qiziqishi — Likert shkalasi (1-5 ball, Cronbach alfa=0,87); kreativlik — Creative Achievement Questionnaire (CAQ). Statistik tahlil SPSS 27 dasturida t-test va ANOVA usullari orqali amalga oshirildi. Effekt o'lchami Cohen d formulasi asosida hisoblandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Eksperimental guruhda bilimni o'zlashtirish darajasi o'rtacha 87,3 foizni (SD=6,2) tashkil etdi, bu nazorat guruhining 58,4 foizidan (SD=8,1) 28,9 foizga yuqori ($t(238)=29,4$; $p<0,001$; Cohen $d=1,24$ — katta effekt o'lchami). O'quvchilar qiziqishini baholashda eksperimental guruh Likert shkalasi bo'yicha o'rtacha 4,6 ball (SD=0,4), nazorat guruhi esa 3,2 ball (SD=0,6) oldi. Ushbu farq statistik jihatdan muhim ($t(238)=19,8$; $p<0,01$; Cohen $d=0,92$).

1-jadval. An'anaviy va AI+3D yondashuvlari ko'rsatkichlari taqqoslash

Ko'rsatkich	An'anaviy usul	AI+3D yondashuvi
Bilimni o'zlashtirish	58,4% (SD=8,1)	87,3% (SD=6,2)*
O'quvchi qiziqishi (Likert)	3,2 ball (SD=0,6)	4,6 ball (SD=0,4)*
Kreativlik (CAQ)	45%	93%*
Kontent yaratish vaqti	~340 soat	~38 soat
Vaqt tejamkorlik	—	88,8%

* $p<0,001$ darajasida statistik jihatdan muhim farq

Vaqt samaradorligi tahlili shuni ko'rsatdiki, 5 daqiqalik ta'limiy animatsion multfilm yaratishda an'anaviy usul o'rtacha 340 soat talab qilsa, AI+3D texnologiyalari yordamida bu ko'rsatkich 38 soatgacha qisqardi (88,8 foizlik tejamkorlik). Shu bilan birga, to'liq avtomatlashtirilgan kontentda pedagogik xatolar ehtimoli 23 foizni tashkil etdi — bu inson eksperti nazoratining muqarrarligini ko'rsatadi.

O'zbek tilidagi kontent generatsiyasida GPT-4 modeli ilmiy atamalarni ingliz tilidagi ekvivalentlarga almashtirish (kod-almashtirish) hodisasini 17 foiz hollarda namoyon etdi. Terminologik cheklovlar bilan boyitilgan ixtisoslashtirilgan prompt qoliplari ishlab chiqilgach, bu ko'rsatkich 6 foizga tushdi (94 foizlik to'g'rilik).

Tadqiqotning cheklovlari sifatida quyidagilarni ko'rsatish lozim: namunaviy hajmning nisbiy kichikligi, faqat bitta fan (biologiya) va yosh guruhini qamrash, kvaziekspperimental dizayn to'liq umumlashtirish imkonini cheklaydi. Natijalar Mayer (2021) va Sweller va boshq. (2020) nazariyalari bilan muvofiq keladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot generativ AI va 3D grafika texnologiyalarining ta'limiy animatsion multfilm yaratishda qo'llanilishi sezilarli pedagogik samara berishini eksperimental tarzda tasdiqladi. Asosiy xulosalar:

1. GPT-4 + Blender 4.0 + DALL-E 3 texnologiyalari kombinatsiyasi ta'limiy animatsion kontent yaratish muddatini 88 foizdan ziyod qisqartiradi va pedagogik sifatini an'anaviy usulga nisbatan sezilarli oshiradi.
2. AI+3D animatsion multfilmlar bilan o'qitilgan o'quvchilarda bilim o'zlashtirishning 29 foizga ($p<0,001$, $d=1,24$), qiziqishning esa 45 foizga oshganligi statistik jihatdan tasdiqlandi.
3. O'zbek tilidagi kontent generatsiyasida terminologik moslashtirishga alohida e'tibor kerak; ixtisoslashtirilgan prompt qoliplari samaradorlikni 94 foizgacha oshiradi.
4. Generatsiya qilingan kontent pedagogik mutaxassis nazoratisiz ishlatilmasligi kerak — avtomatik kontent 23 foiz hollarda pedagogik xatolar o'z ichiga olishi mumkin.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiyalar: o'zbek tilidagi ta'limiy kontent uchun maxsus fine-tuning qilingan til modeli yaratish; ko'p markazli va ko'p fanli tadqiqotlar o'tkazish; etik me'yorlar va bolalar uchun AI kontenti nazorati bo'yicha milliy standartlar ishlab chiqish; metaverse va XR (kengaytirilgan reallik) muhitlarida ta'limiy animatsion kontentni qo'llash imkoniyatlarini o'rganish.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Medina J. Brain Rules: 12 Principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School. Updated Edition. — Seattle: Pear Press, 2020. — 336 p.
- [2] UNESCO. Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. — Paris: UNESCO Publishing, 2022. — 184 p.
- [3] Mayer R.E. Multimedia Learning. 3rd edition. — Cambridge: Cambridge University Press, 2021. — 438 p. DOI: 10.1017/9781316941355.
- [4] Sweller J., van Merriënboer J.J.G., Paas F. Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later // Educational Psychology Review. — 2020. — Vol. 31, No. 2. — P. 261–292. DOI: 10.1007/s10648-019-09465-5.
- [5] OpenAI. GPT-4 Technical Report. — OpenAI, San Francisco, 2023. — 98 p. URL: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>.
- [6] Rombach R., Blattmann A., Lorenz D. et al. High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models // Proc. IEEE/CVF CVPR. — 2022. — P. 10684–10695. DOI: 10.1109/CVPR52688.2022.01042.
- [7] Blender Foundation. Blender 4.0 Release Notes. — Amsterdam, 2023. URL: <https://www.blender.org/download/releases/4-0/>.
- [8] Sorokin A.V., Petrov D.N. Use of 3D animation in higher education: A didactic aspect // Voprosy obrazovaniya. — 2022. — No. 1. — P. 142–168.
- [9] Xoliqov A.A., Mirzayev B.R. Raqamli ta'lim kontentini milliy madaniy kodlar asosida loyihalash metodologiyasi // O'zMU xabarlar. — 2023. — No. 2. — B. 88–97.
- [10] Epic Games. MetaHuman Creator: Real-Time Digital Humans Powered by Unreal Engine 5. — Cary, NC: Epic Games, 2023. URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/metahuman>.
- [11] Kasneci E. et al. ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education // Learning and Individual Differences. — 2023. — Vol. 103. — Article 102274. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
- [12] Nazarova G.X., Tursunov S.A. Sun'iy intellekt texnologiyalarini maktab ta'limiga joriy etish: muammolar va yechimlar // Pedagogika va psixologiya. — 2023. — No. 4. — B. 22–31.