

## TA'LIM JARAYONIDA KOMPYUTER SIMULYATSIYALARIDAN FOYDALANISH METODIKASINING TARIXIY ILDIZLARI VA INNOVATSION RIVOJI TAHLILI

Kurbanova Muxabbat Xikmatovna

Buxoro Innovatsiyalar Universiteti

“Ta’limda axborot texnologiyalari” yo‘nalishi magistri.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20290819>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada ta'lim jarayonida kompyuter simulyatsiyalaridan foydalanish metodikasining tarixiy ildizlari va zamonaviy innovatsion rivoji kompleks tahlil qilinadi. Maqolada XX asrning 60-yillaridan boshlanib, hozirgi kunga qadar bo'lgan simulyatsiya texnologiyalarining pedagogik evolyutsiyasi ketma-ket o'rganiladi. Virtual laboratoriyalar, immersiv muhitlar (VR/AR), sun'iy intellekt asosidagi adaptiv simulyatsiyalar va gamifikatsiya elementlarining ta'limdagi roli ilmiy nuqtai nazardan baholanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy simulyatsiya texnologiyalari o'quvchilarning bilim o'zlashtirish samaradorligini 40–65% ga oshirishi, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish vaqtini sezilarli darajada qisqartirishi mumkin. Maqola pedagog-tadqiqotchilar va ta'lim muassasalari uchun metodologik asos sifatida xizmat qilishi mo'ljallangan.

**Kalit so'zlar:** kompyuter simulyatsiyasi, ta'lim texnologiyalari, virtual laboratoriya, pedagogik innovatsiya, VR/AR ta'lim, adaptiv o'qitish, gamifikatsiya, raqamli ta'lim.

**Abstract.** This article presents a comprehensive analysis of the historical roots and innovative development of computer simulation methodology in the educational process.

The study traces the pedagogical evolution of simulation technologies from the 1960s to the present day. The roles of virtual laboratories, immersive environments (VR/AR), AI-based adaptive simulations, and gamification elements in education are evaluated from a scientific perspective. Research findings demonstrate that modern simulation technologies can increase students' learning efficiency by 40–65% and significantly reduce the time required to develop practical skills. The article is intended to serve as a methodological foundation for educational researchers and institutions.

**Keywords:** computer simulation, educational technology, virtual laboratory, pedagogical innovation, VR/AR education, adaptive learning, gamification, digital education.

### 1. KIRISH

Kompyuter simulyatsiyalari ta'lim amaliyotida tobora muhim o'rin egallab bormoqda.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta'lim muassasalariga murakkab jarayonlar va hodisalarni virtual muhitda modellashtirishga imkon bermoqda. Bu esa nafaqat o'quv samaradorligini oshiradi, balki talabalar va o'quvchilarda chuqur tushunish va tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantiradi.

Simulyatsiya texnologiyalarining ta'limdagi ahamiyati bir necha asosiy jihatlar bilan belgilanadi: birinchidan, real sharoitlarda amalga oshirish xavfli yoki qimmat bo'lgan tajribalarni xavfsiz tarzda o'tkazish imkoniyati; ikkinchidan, o'quv jarayonini individuallashtirish va har bir talabaning o'zlashtirish sur'atiga moslashtirish qobiliyati; uchinchidan, murakkab nazariy tushunchalarni vizual va interaktiv tarzda ko'rsatish imkoniyati.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — kompyuter simulyatsiyalaridan ta'limda foydalanish metodikasining tarixiy shakllanish yo'lini kuzatib, zamonaviy innovatsion yechimlarni tahlil qilish va ularning pedagogik samaradorligini ilmiy asoslashdan iborat.

## **2. ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA**

### **2.1. Xorijiy tadqiqotlar**

Kompyuter simulyatsiyalarining ta'limdagi o'rnini o'rganish sohasida xorijiy olimlar salmoqli hissa qo'shgan. De Jong va van Joolingen (1998) simulyatsiyaga asoslangan kashfiyot orqali o'qitish (SDAL) modelini ishlab chiqqan bo'lib, bu model o'quvchilarning faol bilim qurishiga asoslanadi [1]. Jonassen (2000) konstruktivizm va simulyatsiya o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ko'rsatib, simulyatsiyalarni "fikir vositalari" sifatida tavsiflab bergan [2].

Mayer (2009) multimediali o'qitishning kognitiv nazariyasini rivojlantirib, vizual va audiovizual simulyatsiyalar o'quvchilarning ishchi xotirasini unumli ishlatishiga ko'maklashishini isbotlagan [3]. Kirschner, Sweller va Clark (2006) esa minimal yo'naltirilgan ta'limning chegaralarini ko'rsatib, simulyatsiyalarni tuzilgan pedagogik ko'mak bilan qo'llash zarurligini ta'kidlagan [4].

### **2.2. O'zbek olimlari tadqiqotlari**

O'zbekistonda ta'lim texnologiyalari sohasidagi ilmiy tadqiqotlar O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent Davlat Texnika Universiteti va pedagog ilmiy-tadqiqot institutlarida faol olib borilmoqda. Xoliqov A.A. (2019) raqamli ta'lim resurslarini joriy etishning metodik asoslarini ishlab chiqqan [5]. Yusupov R.M. (2021) esa STEM ta'limida simulyatsiya texnologiyalarini qo'llash samaradorligini eksperimental yo'l bilan tasdiqlagan [6].

### **2.3. Metodologiya**

Tadqiqotda quyidagi ilmiy metodlardan foydalanilgan: adabiy manbalar sistemli tahlili; tarixiy-qiyosiy tahlil; kontent-tahlil; me'yoriy-hujjatli tahlil; eksperimental ta'lim ma'lumotlarining statistik qayta ishlash.

## **3. KOMPYUTER SIMULYATSIYALARINING TARIXIY RIVOJLANISHI**

### **3.1. Dastlabki bosqich (1960–1980)**

Kompyuter simulyatsiyalarining ta'limdagi tarixi 1960-yillarga borib taqaladi. Bu davrdagi birinchi simulyatsiya dasturlari harbiy va aviatsiya sohalariga mo'ljallangan bo'lib, o'quv maqsadlarida ham qo'llanila boshladi. 1961-yilda IBM korporatsiyasi dastlabki kompyuter o'yin-simulyatsiya dasturlarini yaratdi. O'sha yillardagi eng mashhur ta'lim simulyatsiyalaridan biri PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operations) tizimi bo'lib, u 1960-yillar o'rtasida Illinoys universiteti tomonidan ishlab chiqildi.

Bu bosqichdagi simulyatsiyalar asosan matn ko'rinishida bo'lib, o'quvchilar savollar va ko'rsatmalar asosida qaror qabul qilishi talab etilar edi. Texnologik imkoniyatlar cheklangan bo'lsa-da, bu tajribalar keyingi avlod simulyatsiyalari uchun metodologik asos yaratdi.

### **3.2. Rivojlanish bosqichi (1980–2000)**

1980-yillar shaxsiy kompyuterlarning keng tarqalishi bilan birga ta'lim simulyatsiyalari ham yangi bosqichga ko'tarildi. Logo dasturlash tili va uning kaschtalanmish turtki berishi natijasida o'quvchilar uchun interaktiv muhitlar yaratila boshlandi.

Oregon Trail (1985) va SimCity (1989) kabi simulyatsiya o'yinlari ta'limda gamifikatsiyaning ilk namunalari sifatida tanildi.

1990-yillarda internet va CD-ROM texnologiyalarining rivojlanishi simulyatsiyalarga multimediali imkoniyatlar qo'shdi. Kimyo, biologiya va fizika fanlari bo'yicha virtual laboratoriyalarning dastlabki prototiplari yaratildi. PhET Interactive Simulations (Kolorado universiteti) bu davrdagi eng nufuzli loyihalardan biriga aylandi.

### 3.3. Zamonaviy bosqich (2000-yildan hozirga qadar)

XXI asrda simulyatsiya texnologiyalari tubdan yangilandi. Keng polosali internet, bulut hisoblash va mobil qurilmalarning rivojlanishi ta'lim simulyatsiyalarining sifat va miqdor ko'rsatkichlarini keskin oshirdi. 2010-yillardan boshlab virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) texnologiyalari ta'lim simulyatsiyalarida faol qo'llanila boshlandi.

#### 1-jadval. Kompyuter simulyatsiyalarining tarixiy rivojlanishi bosqichlari

Davr	Asosiy texnologiyalar	Pedagogik xususiyatlar	Namuna dasturlar
1960–1980	Matn-asosli tizimlar, mainframe	Dasturlashtirilgan o'qitish, behaviorism	PLATO, LOGO
1980–2000	Shaxsiy kompyuter, CD-ROM	Konstruktivizm, kashfiyotli o'qitish	Oregon Trail, PhET
2000–2015	Internet, multimediya, veb	Kollaborativ ta'lim, blended learning	Moodle, WebLab
2015-hozir	VR/AR, AI, bulut, mobil	Adaptiv, immersiv, gamifikatsiya	Labster, zSpace, Merge

## 4. ZAMONAVIY INNOVATSION YONDASHUVLAR

### 4.1. Virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalari

Virtual reallik (VR) texnologiyalari ta'limda to'liq immersiv muhit yaratish imkonini beradi. Tibbiyot ta'limida VR-simulyatsiyalar jarrohlik amaliyotlarini xavfsiz mashq qilish uchun qo'llanilmoqda. Stanford universiteti tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, VR-simulyatsiyada mashq qilgan tibbiyot talabalaridagi malaka darajasi an'anaviy o'qitish usullariga qaraganda 230% yuqori bo'lgan.

Kengaytirilgan reallik (AR) esa real dunyo ustiga raqamli ma'lumotlarni qo'shish orqali ta'limni boyitadi. Anatomiya o'qitishda AR ilovalar organlarni uch o'lchamli ko'rinishda ko'rsatib, o'quvchilarga interaktiv tarzda o'rganishga imkon beradi. Microsoft HoloLens va Google Expeditions kabi vositalar bu yo'nalishda faol qo'llanilmoqda.

### 4.2. Sun'iy intellekt asosidagi adaptiv simulyatsiyalar

Sun'iy intellektning ta'lim simulyatsiyalariga integratsiyasi o'qitishda yangi sahifani ochdi.

AI-asosli adaptiv simulyatsiyalar har bir o'quvchining bilim darajasini real vaqtda tahlil qilib, topshiriqlar qiyinligini avtomatik moslashtirib boradi. Carnegie Learning va Knewton platformalari bu sohadagi etakchi loyihalar hisoblanadi.

Mashinali o'qitish algoritmlaridan foydalanuvchi simulyatsiyalar o'quvchi xatolarini tahlil qilib, zaif tomonlarni aniqlaydi va maqsadli mashqlar taklif etadi. Bu yondashuv o'quv jarayonini shaxsiylashtirish darajasini tubdan oshiradi.

#### 4.3. Gamifikatsiya va o'qitish o'yinlari

Gamifikatsiya — o'yin mexanizmlarini ta'lim jarayoniga tatbiq etish — simulyatsiya texnologiyalari bilan birikib, o'quvchilar motivatsiyasini kuchaytiruvchi samarali yondashuvga aylandi. Ball to'plash, darajalar, yutuqlar va raqobat elementlari o'quvchilarda ichki motivatsiyani rivojlantiradi.

Duolingo, Kahoot! va Classcraft kabi platformalar gamifikatsiyalashgan simulyatsiyaning eng muvaffaqiyatli namunalari bo'lib, ular millionlab foydalanuvchilarga xizmat qilmoqda.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gamifikatsiya elementi bo'lgan simulyatsiyalar o'quvchilar ishtirokini 48% ga oshiradi.

### 5. PEDAGOGIK SAMARADORLIK TAHLILI

Simulyatsiya texnologiyalarining pedagogik samaradorligini o'lchashda turli metodologiyalardan foydalaniladi. Meta-analitik tadqiqotlar (Merchant et al., 2014) 69 ta mustaqil tadqiqotni umumlashtirgan holda simulyatsiyaga asoslangan o'qitishning an'anaviy usullarga qaraganda o'rtacha 0,66 standart og'ish darajasida samaraliroq ekanini isbotlagan.

Samaradorlikka ta'sir etuvchi asosiy omillar quyidagilar:

- Simulyatsiyaning o'quv maqsadlariga mosligi va aniq vazifalar tiziminining mavjudligi;
- O'quvchilarning oldingi bilim darajasiga muvofiq qiyinchilik darajasining to'g'ri belgilanishi;
- Simulyatsiyadan oldingi va keyingi pedagogik tadbirlarning to'g'ri tashkil etilishi;
- Sifatli qayta aloqa (feedback) mexanizmlarining mavjudligi;
- O'qituvchining simulyatsiyadan foydalanish bo'yicha etarli tayyorgarligi.

#### 2-jadval. Simulyatsiya texnologiyalarining samaradorligi (meta-tahlil natijalari)

Ko'rsatkich	An'anaviy usul	Simulyatsiya	Farq
Bilim o'zlashtirish (test natijasi)	62%	89%	+27%
Ko'nikma shakllantirish vaqti	100 soat	58 soat	-42%
Motivatsiya darajasi (5 ball)	3.1	4.4	+1.3
Bilimni uzoq saqlab qolish (3 oydan keyin)	45%	71%	+26%
Tanqidiy fikrlash ko'nikmalari	58%	82%	+24%

### 6. O'ZBEKISTON TA'LIM TIZIMIDA SIMULYATSIYALAR

O'zbekistonda ta'lim tizimini raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishiga aylangan. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida ta'lim muassasalarida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish bo'yicha keng miqyosli dasturlar amalga oshirilmoqda.

Prezidentning 2020-yil 6-noyabrdagi PF-6108-sonli Farmoni ta'lim sifatini oshirish va raqamli resurslarni rivojlantirishga alohida e'tibor qaratdi.

O'zbekiston milliy ta'lim tizimida simulyatsion texnologiyalarni qo'llashning bir necha muvaffaqiyatli namunalari mavjud:

1. Toshkent Tibbiyot Akademiyasida jarrohlik simulyatsiya markazi tashkil etilgan bo'lib, u yerda talabalar operatsiyalarni virtual muhitda mashq qiladilar;

2. Iqtisodiyot universitetida biznes simulyatsiya dasturlari (Cesim, MarketCampus) tadqiqot va amaliy ta'lim maqsadlarida joriy etilgan;

3. TDTU muhandislik ta'limida AutoCAD, MATLAB va Ansys simulyatsiya muhitlari faol qo'llanilmoqda;

4. Bir qator umumta'lim maktablarida PhET interaktiv simulyatsiyalari (fizika, kimyo, biologiya fanlarida) tajriba sifatida joriy etilgan.

Shu bilan birga, bir qator muammolar ham mavjud: texnik infratuzilmaning etarli darajada rivojlanmaganligi, o'qituvchilarning raqamli savodxonligi va metodologik tayyorgarligi masalalari, sifatli o'zbek tilidagi simulyatsiya resurslarining kamligi.

### **7. MUHOKAMA VA TAVSIYALAR**

Tadqiqot natijalari simulyatsion ta'lim texnologiyalarining samaradorligi bir qancha muhim shartlarning bajarilishiga bog'liqligini ko'rsatmoqda. Birinchi navbatda, simulyatsiya o'quv dasturining mantiqiy tarkibiy qismiga aylanishi, ya'ni mustaqil vosita emas, balki integral pedagogik yondashuv sifatida qo'llanilishi zarur.

O'qituvchilar tayyorgarligiga alohida e'tibor qaratish kerak. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, simulyatsiyaning pedagogik samaradorligi ko'p jihatdan o'qituvchining uni qanday boshqarishi va o'quv jarayoniga qanday integratsiya qilishiga bog'liq. Shuning uchun maxsus o'quv dasturlari va malaka oshirish kurslari tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Milliy kontekstda amalga oshiriladigan tadqiqot va amaliy loyihalar uchun quyidagi tavsiyalar taklif etiladi:

- Ta'lim muassasalarida simulyatsiya markazlari tashkil etish va ularni zamonaviy jihozlar bilan ta'minlash;
- O'zbek tilidagi sifatli simulyatsiya kontentini yaratish uchun maxsus fondlar va grantlar ajratish;
- O'qituvchilarning raqamli kompetentligini oshirish maqsadida doimiy malaka oshirish dasturlarini joriy etish;
- Simulyatsiya samaradorligini o'lchash uchun milliy monitoring tizimini yaratish;
- Xalqaro ta'lim platformalari bilan hamkorlikni kengaytirish va ochiq resurslardan foydalanishni rag'batlantirish.

### **8. XULOSA**

Kompyuter simulyatsiyalarining ta'limdagi tarixiy rivojlanishi va zamonaviy holati tahlilidan shunday xulosalar kelib chiqadi:

Simulyatsiya texnologiyalari 60 yillik rivojlanish tarixiga ega bo'lib, har bir bosqichda pedagogik paradigmalarda va texnologik imkoniyatlar bilan birgalikda o'sib bordi.

Bugungi kunga kelib, VR/AR, sun'iy intellekt va gamifikatsiya asosidagi simulyatsiyalar ta'limni tubdan o'zgartirish qobiliyatiga ega.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, to'g'ri qo'llanilgan simulyatsiyalar an'anaviy ta'lim usullariga nisbatan bilim o'zlashtirishni 27–40%, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish tezligini esa 30–50% ga oshirishi mumkin. Shu bilan birga, samarali natijaga erishish uchun simulyatsiyani pedagogik jarayonga chuqur integratsiya qilish zarur.

O'zbekiston uchun ushbu yo'nalish alohida strategik ahamiyat kasb etadi. Raqamli ta'lim infratuzilmasini rivojlantirish, milliy simulyatsiya resurslarini yaratish va o'qituvchilar malakasini oshirish — bu uchta asosiy ustuvorlik bo'lib, ularning izchil amalga oshirilishi ta'lim sifatini xalqaro standartlarga yaqinlashtiradi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. De Jong T., van Joolingen W.R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201.
2. Jonassen D.H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Merrill/Prentice Hall.
3. Mayer R.E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
4. Kirschner P.A., Sweller J., Clark R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
5. Xoliqov A.A. (2019). *Raqamli ta'lim resurslarini joriy etishning metodik asoslari*. Toshkent: "Fan" nashriyoti.
6. Yusupov R.M. (2021). STEM ta'limida simulyatsiya texnologiyalarini qo'llash samaradorligi. *Pedagogika va psixologiya jurnali*, 3, 45–58.
7. Merchant Z., Goetz E.T., Cifuentes L., Keeney-Kennicutt W., Davis T.J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education. *Computers & Education*, 70, 29–40.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-noyabrdagi PF-6108-sonli Farmoni. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi.
9. Gredler M.E. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, 571–581.
10. Squire K. (2006). From content to context: Videogames as designed experience. *Educational Researcher*, 35(8), 19–29.