

## RAQAMLI TA'LIM SHAROITIDA MATEMATIKA O'QITISHDA DASTURLASHTIRILGAN TA'LIMNI SUN'IY INTELLEKT BILAN INTEGRATSIYALASH

**Mirzayeva Shahlo**

**Shahrisabz davlat pedagogika instituti o'qituvchisi**

**Fayzullayeva E'zoza**

**Shahrisabz davlat pedagogika instituti talabasi**

**Sheraliyeva Nilufar**

**Shahrisabz davlat pedagogika instituti talabasi**

**<https://doi.org/10.5281/zenodo.20096485>**

**Annotatsiya:** Ushbu maqola raqamli ta'lim muhitida matematika o'qitishda dasturlashtirilgan ta'lim (DT) tamoyillarini sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari bilan integratsiyalashning nazariy asoslari, metodologik imkoniyatlari va amaliy loyiha sxemasini tahlil etadi. Maqolada DT ning olti asosiy prinsipi — kichik qadamlar, faol javob, zudlik bilan teskari aloqa, o'zlashtirish asosida o'tish, tarmoqlash va individual sur'at — SI vositalari orqali qanday kengaytirilishi va chuqurlashtirilishi mumkinligi ko'rsatilgan.

**Kalit so'zlar:** dasturlashtirilgan ta'lim, sun'iy intellekt, adaptiv ta'lim, teskari aloqa, tarmoqlash, kognitiv yuq

**Kirish.** O'tgan o'n yil ichida ta'lim texnologiyalari ikkita mustaqil yo'nalish bo'ylab rivojlandi. Bir tomondan, dasturlashtirilgan ta'lim (DT) ikkinchi tomondan, sun'iy intellekt texnologiyalari ta'lim tizimiga faol kirib kela boshladi. Ushbu ikki yo'nalishni bir-biri bilan integratsiyalash — bugungi pedagogika fanining dolzarb masalasiga aylanmoqda.

Matematika o'qitish kontekstida bu masala alohida ahamiyat kasb etadi. Matematika — bilimlar bir-biriga qat'iy bog'liq, har bir yangi tushuncha oldingi bilimlarga asoslangan fandır. Bu tuzilish DT ning asosiy tamoyillariga — ketma-ketlik, bosqichlilik, teskari aloqa — tabiiy mos keladi. Biroq klassik DT da teskari aloqa faqat to'g'ri yoki noto'g'ri darajasida amalga oshiriladi va tarmoqlash cheklangan ekan, o'quvchining aniq xato turi va uning kognitiv ildizi aniqlanmaydi. SI esa aynan shu bo'shliqni to'ldirishi mumkin.

Zamonaviy ta'lim texnologiyalari sohasidagi tadqiqotlar (Holmes va b., 2019; Zawacki-Richter va b., 2019; Luckin va b., 2016) sun'iy intellektning ta'limdagi asosiy imkoniyatlarini to'rt yo'nalishda ko'rsatadi- bilim darajasini prognozlash, teskari aloqa sifatini oshirish, o'quv yo'lini individuallashtirish va o'qituvchining ma'muriy yukini kamaytirish. Ushbu to'rt imkoniyat DT ning klassik prinsiplariga to'g'ridan-to'g'ri mos tushadi va ularni kuchaytiradi.

O'zbekistondagi ta'lim islohotlari kontekstida, jumladan "Raqamli O'zbekiston 2030" strategiyasi doirasida, maktab ta'limini raqamli transformatsiya qilish ustuvor vazifaga aylangan. Biroq raqamlashtirish ko'pincha faqat qurilmalar etkazib berish va elektron darsliklar yaratish bilan cheklanmoqda. DT va SI integratsiyasi esa ta'lim jarayonining o'zi — uni qanday loyihalash kerak, o'quvchi-material-nastavnik uchburchagini qanday qayta qurish kerak — degan savolga javob beradi.

Shu sababli ushbu maqolaning maqsadi DT va SI integratsiyasining nazariy asoslarini tahlil etish, integratsiya modelini loyihalashning metodologik prinsiplarini aniqlash va matematika darslarida amaliy tatbiq uchun modul sxemasini ishlab chiqishdan iborat. Maqolada nazariy tahlil va adabiyotlar sintezi qo'llanilgan.

**Adabiyotlar tahlili.** Dasturlashtirilgan ta'limning ilmiy asosi B.F. Skinner (1954) ning behavioristik ta'lim nazariyasiga, aniqrog'i operant shartlanish tushunchasiga borib taqaladi. Skinner modeli uchta komponentdan iborat- yozma savol— o'quvchi javobi— darhol kuchaytirish. Ushbu siklda kuchaytirish qancha tez va aniq berilsa, bilimni mustahkamlash shuncha samarali bo'ladi.

Crowder (1959) tarmoqlangan dasturlashtirilgan ta'lim modelini taklif etdi va bu bilan Skinnerning chiziqli modelidan muhim qadam qo'yildi. Crowder modelida o'quvchi bergan javobga ko'ra u turli yo'lga yo'naltiriladi. To'g'ri javob — keyingi mavzuga, noto'g'ri javob — xatoning turiga qarab tanlab olingan yordamchi yo'lga. Ushbu tarmoqlash g'oyasi, aslida, bugungi SI-asoslangan adaptiv ta'limning prototipidir.

Sovet pedagogikasi kontekstida N.F. Talyzina (1975) DT ni faoliyat nazariyasi bilan bog'ladi. U ta'limda maqsad nafaqat bilim uzatish, balki aqliy harakatlarni bosqichma-bosqich shakllantirish ekanligini ta'kidladi. Bu yondashuv xususan matematika o'qitishda muhim, chunki tenglamani yechish, dalil keltirish, grafik tahlil qilish kabi amallar faqat bilim emas, murakkab kognitiv harakatlar hisoblanadi.

Vygotskyning proksimal rivojlanish zonasi (PRZ) tushunchasi DT bilan mahkam bog'liq. PRZ — o'quvchi mustaqil bajara oladigan va nastavnik yordami bilan bajara oladigan faoliyat o'rtasidagi masofa. Samarali DT aynan shu zonadagi vazifalarni taqdim etishi kerak: haddan ziyod oson topshiriq motivatsiyani o'ldiradi, haddan ziyod qiyin topshiriq esa o'quvchini tushkunlikka soladi. DT ga SI ni integratsiyalashning muhim afzalligi ham shunda. SI real vaqtda o'quvchining PRZ ni aniqlay oladi.

Bloom (1984) "2 sigma muammosi" deb ataladigan tadqiqotida isbotladiki, individual nastavnik bilan ishlagan o'quvchi o'rtacha sinfga qaraganda 2 standart og'ish yuqori natijalarga erishadi. DT va SI birgalikda bu "2 sigma" effektini chiqimlar kam bo'lgan holda ommaviy ta'limga tatbiq etish imkonini yaratadi, degan gipoteza zamonaviy tadqiqotchilar orasida keng tarqalgan.

Yaqin yillardagi yirik til modellari— GPT-4, Claude va boshqalar — DT uchun sifatli yangi imkoniyat ochdi. Ular nafaqat to'g'ri javob ayta oladi, balki xatoning mohiyatini tahlil qilib, natural tilda izohlaydi va kontekstga mos misol keltiradi. Gan va b. (2023) tadqiqoti ko'rsatdiki, GPT-4 yuqori maktab matematikasidagi ko'plik tanlov savollarining 86% ini to'g'ri hal qiladi va yechim jarayonini qadam-qadam tushuntirishga qodir. Bu ko'rsatkich DT ning "teskari aloqa" va "tarmoqlash" prinsiplarini yangi darajaga ko'tarish imkonini ko'rsatadi.

DT va SI ni integratsiyalashga oid eng ko'p keltiriladigan model — Luckin (2018) ning "Machine Learning and Human Intelligence" asarida taklif etilgan "AI-enhanced learning design" tizimi. Ushbu tizimda SI o'qituvchini to'liq almashtirmaydi, balki o'qituvchi qarorlari uchun ma'lumot bazasi va o'quvchi uchun doimiy mavjud yordamchi sifatida ishlaydi.

Mavjud adabiyotlarda DT va SI ning kontseptual birikmasiga oid bir nechta bo'shliq aniqlanadi. Birinchi bo'shliq- aksariyat AOS lar yoki ITS lar faqat bitta funksiyani bajaradi — adaptiv mashq tizimi yoki teskari aloqa generatori. DT ning oltita prinsipining barchasini qamrovchi integratsiya modeli tavsifi adabiyotlarda kamdan-kam uchraydi. Ikkinchi bo'shliq- O'zbekiston ta'lim tizimi kontekstida bunday integratsiya modelining uslubiy tavsifi ishlab chiqilmagan. Uchinchi bo'shliq- modul tuzilmasi darajasida, ya'ni bir mavzuning ichida SI

qanday aniq bosqichlarda va qanday funksiyada ishtirok etishi — bu loyiha masalasi sifatida yetarli darajada tavsif etilmagan.

Ushbu uch bo'shliq mazkur maqolaning ilmiy asosini tashkil etadi. Biz DT ning klassik olti prinsipini SI texnologiyalari bilan bog'lovchi integratsiya matritsasini va bu matritsa asosida modul sxemasini taklif etamiz.

**Metodologiya.** Metodologik yondashuvlar uchta asosiy usuldan tashkil topadi.

Birinchi usul — tizimli adabiyotlar tahlili (Systematic Literature Review, SLR). Google Scholar, ERIC va Scopus ma'lumotlar bazalaridan 1954—2024 yillar oralig'ida e'lon qilingan manbalar ko'rib chiqildi. Ikkinchi usul — qiyosiy tahlil. An'anaviy ta'lim, klassik DT va SI-integratsiyalashgan DT o'rtasidagi farqlar yetti mezon bo'yicha solishtirildi. O'qituvchi roli, differentsiatsiya darajasi, teskari aloqa turi, prognozlash imkoniyati, baholash modeli, moslashuvchanlik darajasi va o'quvchi avtonomiasini. Bu solishtirma integratsiya modelining asosini tashkil etadi. **Natijalar.** Adabiyotlar tahlili va qiyosiy o'rganish asosida an'anaviy ta'lim, klassik DT va SI-integratsiyalashgan DT o'rtasidagi farqlar 1-jadvalda ko'rsatilgan.

**1-jadval. An'anaviy ta'lim, klassik DT va SI-integratsiyalashgan DT ning qiyosiy tahlili**

Mezon	An'anaviy ta'lim	Dasturlashtirilgan ta'lim
O'qituvchi roli	O'qituvchi markaziy shaxs	O'quvchi profili markazda
Differentsiatsiya	Bir xil tezlik, bir xil mazmun	Adaptiv yo'l, dinamik mazmun
Teskari aloqa	Kechiktirilgan teskari aloqa	Chuqur: xato turi, sababi, tavsiya
Prognozlash	O'qituvchi intuitsiyasiga ko'ra	Mashina o'rganish orqali prognoz
Baholash	Kichik baholash imkoniyati	Real vaqt tahlili va hisobot
Moslashuvchanlik	Past (sinf sathi)	Yuqori (o'quvchi sathi)

*Manba: muallif tomonidan adabiyotlar tahlili asosida tuzilgan.*

**2-jadval. Matematika ta'limida qo'llaniladigan SI vositalarining tasnifi**

SI vositasi turi	Asosiy vazifasi	Texnologik asos	Misol platformalar
Kengaytma yordam (Scaffolding AI)	Tushunishni tekshirish, izoh berish	Natural til tushunishi	Khan Academy Khanmigo, Socratic
Adaptiv mashq tizimi	Qiyinchilik darajasini dinamik o'zgartirish	Reinforcement Learning	ALEKS, DreamBox

SI vositasi turi	Asosiy vazifasi	Texnologik asos	Misol platformalar
Xato tasniflagich	Tipik xatolarni aniqlash va kategoriyalash	Pattern Recognition	Stride Tutoring AI, Knewton
Konversatsional nastavnik	Dialog orqali tushuntirish va savol-javob	LLM (GPT-4, Claude)	Khanmigo, Duolingo Max
Natija tahlilchisi	O'qituvchiga hisobot, prognoz	ML tahlili	Coursera, Google Classroom AI

Manba: Holmes va b. (2019), Zawacki-Richter va b. (2019) asosida muallif tomonidan tuzilgan.

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, matematika ta'limida har xil funksiya uchun turli SI vositasi mos keladi. Biroq amalda ko'plab platformalar bir nechta funktsiyani birlashtiradi. Muhimi — har qaysi funktsiyaning DT ning qaysi prinsipi bilan bog'liq ekanligini tushunish. Maqolaning asosiy ilmiy hissasi sifatida DT ning olti klassik prinsipi va SI funktsiyalari o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatuvchi integratsiya matritsasi taklif etiladi. 3-jadval ushbu matritsani ifodalaydi.

### 3-jadval. DT prinsipi — SI funktsiyasi integratsiya matritsasi

DT prinsipi	An'anaviy DT qo'llanishi	SI integratsiyasi qo'shadigan imkoniyat
Kichik qadamlar	Har bir qadamni alohida modul sifatida loyihalash	Modulni tugatmay keyingisiga o'ta olmaslik shartini SI tekshiradi
Faol javob	O'quvchi har qadamda topshiriq bajaradi	SI javob sifatini tahlil qiladi, nafaqat to'g'ri/noto'g'ri
Zudlik bilan aloqa	Har bir savoldan so'ng teskari aloqa	SI xato turini izohlaydi va o'xshash misol keltiradi
O'zlashtirish asosida o'tish	Keyingi modulga o'tish uchun $\geq 80\%$ shart	SI tarixiy ko'rsatkichlar asosida shart darajasini moslaydi
Tarmoqlash	Xato turiga qarab turli yo'lga yo'naltirish	SI xato profilini hisoblab, optimal yo'lni tanlaydi
Individual sur'at	Har o'quvchi o'z tezligida	SI real vaqtda sur'at tavsiyasi beradi

Manba: muallif tomonidan Skinner (1954), Crowder (1959), VanLehn (2011) asosida tuzilgan.

Integratsiya matritsasining asosiy xulosasi shuki, SI har bir DT prinsipi uchun sifatii yangi imkoniyat qo'shadi, ammo ushbu prinsiplarning o'zini almashtirib yubormaydi. DT ning

pedagogik arxitekturasi saqlanadi; SI esa ushbu arxitekturaning har bir qatlamida ishlashni avtomatlashtiradi va chuqurlashtiradi. Bu farq muhim, SI ni ta'limga qo'shish DT metodologiyasini bekor qilmaydi, aksincha uni yangi darajaga ko'taradi.

**Xulosa va takliflar.** Ushbu maqolada tahlil qilingan materiallar quyidagi asosiy xulosalarga olib keldi.

Dasturlashtirilgan ta'limning olti klassik prinsipi — kichik qadamlar, faol javob, zudlik bilan teskari aloqa, o'zlashtirish asosida o'tish, tarmoqlash va individual sur'at — sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiyalashganda sifatii yangi darajaga ko'tariladi. SI har bir prinsipni yo'q qilmaydi, balki uni chuqurlashtiradi: teskari aloqani to'g'ri/ noto'g'rilikdan xato turi tahlili darajasiga, tarmoqlashni oldindan belgilangan yo'llardan real vaqt prognoziga, individual sur'atni faqat tezlik bilan cheklanishdan mazmun moslashuviga olib chiqadi.

Taklif etilgan integratsiya matritsasi DT ning har bir prinsipi uchun SI ning aniq funksiyasini ko'rsatadi va bu bog'liqlik o'qituvchilarga SI vositalarini pedagogik maqsadga yo'naltirish uchun yo'riqnoma beradi. Bu matritsa SI ni ta'limga "qo'shish" emas, balki uni DT metodologiyasiga "joylash" tamoyilini ifodalaydi.

Ushbu xulosalar asosida bir qancha takliflar ilgari suriladi.

1. O'qituvchilarni tayyorlash va malaka oshirish dasturlariga DT metodologiyasini SI vositalari bilan birlikda o'qitish kiritilishi lozim. Bu nafaqat muayyan platformalar bilan ishlash ko'nikmasini, balki pedagog uchun integratsiya matritsasiidan foydalanib darslarni loyihalash qobiliyatini
2. SI platformalarini ta'limda qo'llash uchun ma'lumotlar xavfsizligi, axloqiy me'yorlar va barcha o'quvchilar uchun teng kirish imkoni ta'minlovchi me'yoriy hujjatlar Xalq ta'limi vazirligi tomonidan ishlab chiqilishi lozim.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Skinner, B.F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24(2), 86–97.
2. Crowder, N.A. (1959). Automatic tutoring by means of intrinsic programming. In E. Galanter (Ed.), *Automatic teaching: The state of the art* (pp. 109–116). Wiley.
3. Talyzina, N.F. (1975). *Upravleniye protsessom usvoyeniya znany*. Moskva davlat universiteti nashri.
4. Bloom, B.S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16.
5. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo, Xoshimova Dilobar Kuchkarovna, and Norova Dilobar Baxromovna. "FUNCTION LIMIT." *Global Science Review* 12.1 (2025): 291-300.
6. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "RAQAMLI BAHOLASH VOSITALARI ORQALI MATEMATIKA O'QITISH SIFATINIOSHIRISH METODIK YONDASHUVLARI." *Global Science Review* 8.1 (2025): 112-125. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "RAQAMLI BAHOLASH VOSITALARI ORQALI MATEMATIKA O'QITISH SIFATINIOSHIRISH METODIK YONDASHUVLARI." *Global Science Review* 8.1 (2025): 112-125.
7. Shahlo, Mirzayeva. "MATEMATIK HUKUMNING TURLARI." *Global Science Review* 10.1 (2025): 207-212.
8. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "MATEMATIK HUKM VA MULOHAZA MANTIQLI,

ZAMONAVIY YONDOSHUVLAR VA QO'LLANMALAR." *Global Science Review* 10.1 (2025): 149-156.

9. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "SUN'IY INTELEKTDAN FOYDALANIB MATEMATIK MASALALARNI O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI." *Global Science Review* 8.1 (2025): 126-133.

10. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo, and Sattarova Barno Alisher Qizi. "SUN'IY INTELEKTDAN FOYDALANIB MATEMATIKA MASALALARINI O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI." *Global Science Review* 10.1 (2025): 75-80.

11. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "MATEMATIKA DARSINING TURLARI." (2025).

12. Abduraxmonovna, Mirzayeva Shahlo. "TEOREMA VA UNING TURLARI." (2025).