

RAQAMLI PEDAGOGIKA DAVRIDA MATEMATIKA FANI O'QITUVCHISINING METODIK ARSENALINI BOYITISH: SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA DIFFERENSIAL YONDASHUV VA "MOHIYATAN TUSHUNISH" NI SHAKLLANTIRISH (TERMIZ SHAHRIDAGI PREZIDENT MAKTABI TAJRIBASI MISOLIDA)

Qarshiyev To'rabek Ermamat o'g'li,

Termiz shahridagi Prezident maktabi,

matematika fani o'qituvchisi

karshiev100998@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18678455>

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli pedagogika davrida matematika o'qitish metodikasini takomillashtirishning innovatsion yondashuvlari, xususan, Sun'iy intellekt (SI) vositalarining integratsiyasi masalalari yoritilgan. Termiz shahridagi Prezident maktabi tajribasi misolida o'tkazilgan sifatli tadqiqot (qualitative research) davomida R.Skempning "Mohiyatan tushunish" (Relational Understanding) va K.Tomlinsonning "Differensial ta'lim" nazariyalari asosida ishlab chiqilgan "Raqamli Pedagogik Prompt" metodikasi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, SI vositalaridan to'g'ri foydalanish o'qituvchining darsga tayyorgarlik vaqtini optimallashtiradi, kontekstual va tabaqalashtirilgan topshiriqlarni tezkor yaratish imkonini beradi hamda o'quvchilarda matematik tushunchalarni chuqur anglash ko'nikmasini rivojlantiradi. Maqolada o'qituvchilar uchun "Prompt Engineering" bo'yicha amaliy tavsiyalar va keyslar keltirilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, matematika o'qitish metodikasi, differensial ta'lim, mohiyatan tushunish (Relational Understanding), Prompt Engineering, Prezident maktablari, tabaqalashtirilgan yondashuv, raqamli pedagogika.

Развитие методического арсенала учителя математики в эпоху цифровой педагогики: формирование дифференциального подхода и "сущностного понимания" с помощью искусственного интеллекта (на примере опыта Президентской школы в городе Термезе)

Каршиев Турабек Эрмamat угли,

Учитель математики

Президентской школы города Термеза

Аннотация: В данной статье рассматриваются инновационные подходы к совершенствованию методики преподавания математики в эпоху цифровой педагогики, в частности, вопросы интеграции инструментов Искусственного Интеллекта (ИИ). На основе качественного исследования (Case Study), проведенного на примере Президентской школы в городе Термезе, проанализирована методика "Цифровой педагогический промт", разработанная на базе теорий Р. Скемпа "Сущностное понимание" (Relational Understanding) и К. Томлинсон "Дифференцированное обучение". Результаты исследования по-

казали, что правильное использование инструментов ИИ оптимизирует время подготовки учителя к уроку, позволяет быстро создавать контекстуальные и дифференцированные задания, а также развивает у учащихся навыки глубокого понимания математических понятий. В статье представлены практические рекомендации и кейсы по “Prompt Engineering” для учителей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, методика преподавания математики, дифференцированное обучение, сущностное понимание (*Relational Understanding*), промпт-инжиниринг, Президентские школы, дифференцированный подход, цифровая педагогика.

Enriching the methodological arsenal of the mathematics teacher in the era of digital pedagogy: developing a differential approach and “relational understanding” with the help of artificial intelligence (based on the experience of the Presidential school in Termez)

Karshiev Turabek Ermamat ugli,

Mathematics teacher, Presidential School in Termez

Abstract: This article discusses innovative approaches to improving mathematics teaching methodology in the era of digital pedagogy, specifically focusing on the integration of Artificial Intelligence (AI) tools. Based on a qualitative research conducted at the Presidential School in Termez, the “Digital Pedagogical Prompt” methodology has analyzed based on the theories entitled “Relational Understanding” developed by R. Skemp’s and “Differentiated Instruction” by C. Tomlinson’s. The research results ensure that the effective use of AI tools optimize teacher preparation time, enable the rapid creation of contextual and differentiated tasks, and foster deep understanding skills of mathematical concepts in students. The article proposes practical recommendations and cases on “Prompt Engineering” for educators.

Keywords: artificial intelligence, mathematics teaching methodology, differentiated instruction, Relational Understanding, Prompt Engineering, Presidential Schools, differentiated approach, digital pedagogy.

Raqamli pedagogika va ta’lim transformatsiyasi davrida matematika o’qituvchisi oldida turgan dolzarbold vazifalardan biri – bu sinfdagi barcha o’quvchilarning akademik ehtiyojlarini bir vaqtning o’zida qondira oladigan inklyuziv va tabaqalashtirilgan ta’lim muhitini yaratishdir [1, 2]. Bugungi kunda O’zbekiston umumta’lim maktablarida joriy etilayotgan zamonaviy darsliklar va o’quv dasturlari xalqaro standartlarga moslashtirilgan bo’lsa-da, ularning amaliyotga tatbiq etilishi o’qituvchidan yuksak metodik kompetensiyani talab etadi. Xususan, Jo Boaler (2016) ta’kidlaganidek [10], matematikada “Oson tushunish, chuqur fikrlash” (High Ceiling, Low Floor tasks) topshiriqlarini loyihalash o’quvchilarning fanga bo’lgan qiziqishini oshirishning eng sa-

marali usulidir. Biroq, amaliyot shuni ko’rsatadiki, har bir dars uchun bunday sifatdagi va har xil darajadagi (differensial) topshiriqlarni an’anaviy usulda tayyorlash o’qituvchidan haddan tashqari ko’p vaqt va kognitiv resurs talab qiladi.

Aynan shu nuqtada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari ta’lim jarayoniga shunchaki ma’lumot manbasi sifatida emas, balki o’qituvchining metodik assistenti sifatida kirib kelmoqda. Ko’plab pedagoglarda SI o’quvchilarning kognitiv faolligini pasaytiradi va tayyor javoblarga o’rgatib qo’yadi degan xavotir mavjud bo’lsa-da, ushbu tadqiqot SI ning o’qituvchi faoliyatidagi konstruktiv roliga urg’u beradi. Xususan, Richard Skemp (1976) nazariyasidagi “Mohiyatan tushunish” (Relational

Understanding) ko'nikmasini shakllantirishda SI vositalari orqali kontekstual muammolarni generatsiya qilish va o'quv jarayonini individuallashtirish imkoniyatlari yuqori pedagogik samaradorlikka ega [6].

Mazkur maqolaning maqsadi Termiz shahridagi Prezident maktabi tajribasi misolida matematika o'qituvchilarining metodik arsenalini SI vositalari yordamida boyitish, darsni rejalashtirish vaqtini optimallashtirish hamda o'quvchilarda chuqur tushunchalarni shakllantirish mexanizmlarini ilmiy-amaliy jihatdan asoslashdan iborat [3].

Matematik ta'lim samaradorligini oshirishda tushunchalar mohiyatini chuqur anglash hamda o'quv jarayonini o'quvchilarning individual ehtiyojlariga moslashtirish masalasi zamonaviy pedagogik tadqiqotlarning markaziy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [4, 5]. Ushbu yo'nalishda Richard Skemp (1976) tomonidan ishlab chiqilgan "Instrumental tushunish va mohiyatan anglash" (Instrumental vs Relational Understanding) nazariyasi fundamental ahamiyatga ega [6]. Skemp instrumental tushunishni qoidalarni sababini anglamasdan qo'llash deb ta'riflasa, mohiyatan tushunishni nima qilishni va nima uchun shunday qilishni bilish, deb izohlaydi. Mazkur tadqiqot doirasida sun'iy intellekt vositalariga o'quvchilarni aynan instrumental darajadan mohiyatan anglash darajasiga olib chiqish imkonini beruvchi vosita sifatida qaraladi.

Tushunchalar mohiyatini o'zlashtirish jarayonini sinfdagi turlicha o'zlashtirish darajasiga ega bo'lgan o'quvchilarga moslashtirishda Kerol Enn Tomlinson (2001) ning "Differential ta'lim" (Differentiated Instruction) modeli muhim o'rin tutadi [7]. Ushbu modelga ko'ra, ta'lim jarayonini samarali tashkil etish uchun o'qituvchi tomonidan mazmun (Content), jarayon (Process) va natija (Product) komponentlari o'quvchining tayyorgarlik darajasiga

qarab variativ o'zgartirilishi lozim [8]. Biroq, an'anaviy dars sharoitida o'qituvchi uchun barcha o'quvchilarga mos keluvchi "pedagogik ko'mak" (Scaffolding) tizimini yaratish vaqt va resurs jihatidan murakkablik tug'diradi [9].

Ushbu muammoning yechimi sifatida Jo Boaler (2016) tomonidan taklif etilgan "Oson tushunish, chuqur fikrlash" (High Ceiling, Low Floor) tamoyilidagi topshiriqlar dizayni e'tirof etiladi [10]. Mazkur yondashuv barcha toifadagi o'quvchilarni yagona muammo atrofida birlashtirish imkonini beradi. Shunga qaramay, bunday topshiriqlarni muntazam ravishda, har bir mavzu uchun alohida ishlab chiqish o'qituvchidan yuksak metodik kompetensiyani talab etadi.

So'nggi yillarda o'tkazilgan tadqiqotlarda (Mollick, 2023; Trust, 2024) sun'iy intellekt vositalarining ta'limdagi o'rni qayta baholanmoqda [11, 12]. SI endilikda shunchaki axborot manbasi emas, balki Tomlinson modelidagi mazmun va jarayonni avtomatlashtirishda o'qituvchining metodik assistenti sifatida baholanmoqda. Shu o'rinda ta'kidlash joizki, ushbu jarayonning samaradorligi bevosita "Prompt Engineering" ga bog'liq. Prompt Engineering (So'rovlar muhandisligi) – bu generativ sun'iy intellekt modellaridan aniq pedagogik natijani olish uchun beriladigan buyruq va ko'rsatmalarni strategik loyihalash jarayonidir [11]. Bu ko'nikma Skemp nazariyasidagi mohiyatan tushunishga yetaklovchi kontekstual topshiriqlarni generatsiya qilishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi [12].

Mazkur tadqiqotda empirik kuzatuv va qiyosiy tahlil metodlariga asoslangan sifatli tadqiqot (qualitative research) yondashuvi qo'llanildi. Tadqiqot dizayni alohida holat tahlili (case study) formatida bo'lib, u Termiz shahridagi Prezident maktabining matematika fani o'qituvchilari faoliyati va o'quv jarayonini o'rganishga yo'naltirilgan [14]. Tadqiqot ob-

yekti sifatida Kembrij (Cambridge Assessment International Education) dasturi asosida ta'lim beriluvchi 9-10-sinf o'quvchilari va matematika fani o'qituvchilari tanlab olindi.

Tadqiqot jarayoni uch bosqichda tashkil etildi. Birinchi, diagnostik bosqichda an'anaviy dars rejalashtirish jarayoni tahlil qilindi, bunda o'qituvchilarning darsga tayyorgarlik ko'rish vaqtining asosiy qismi nimalardan iboratligi o'rganib chiqildi. Ikkinchi – eksperimental bosqich. Bunda o'qituvchilar uchun maxsus ishlab chiqilgan “Raqamli Pedagogik Prompt” strukturasi joriy etildi. Uchinchi – validatsiya bosqichi. Bunda SI generatsiya qilgan materiallar o'qituvchi ekspertizasidan o'tkazildi va dars jarayoniga tatbiq etildi. Ma'lumotlarni yig'ishda hujjatlar tahlili (dars ishlanmalari qiyosiy tahlili) va bevosita kuzatuv metodlaridan foydalanildi.

Tadqiqot jarayonida ilmiy etika tamoyillariga va ma'lumotlar maxfiyligi qoidalariga to'liq rioya qilindi. Tadqiqotni o'tkazish uchun Termiz shahridagi Prezident maktabi ma'muriyatining roziligi olindi. Empirik kuzatuvlar jarayonida ishtirok etgan o'qituvchilar va o'quvchilarning shaxsi anonimligi ta'minlandi. Shuningdek, raqamli xavfsizlik va axborot etikasi talablaridan kelib chiqib [13], Sun'iy intellekt vositalari bilan ishlash jarayonida o'quvchilarning shaxsiy identifikatsion ma'lumotlari (F.I.Sh., rasmlari yoki shaxsiy baholari) SI tizimiga kiritilmasdi. Barcha so'rovlar (prompts) anonimlashtirilgan umumiy pedagogik kontekst asosida shakllantirildi.

Raqamli muhitda matematik ta'lim: kontekstualizatsiya va tabaqalashtirish integratsiyasi

Ushbu bo'limda SI vositalarining zamonaviy matematika o'qituvchisi faoliyatidagi o'rni uch bosqichda yoritiladi: konseptual

yondashuv, texnologik vosita va amaliy tatbiq.

Zamonaviy didaktikada kontekstualizatsiya (mavzuni hayotiy muammoga bog'lash) va tabaqalashtirish (o'quvchi darajasiga moslash) samaradorligi isbotlangan bo'lsa-da, ularning amaliyotdagi integratsiyasi vaqt tanqisligi muammosini keltirib chiqarmoqda. O'qituvchi bitta dars uchun ham hayotiy muammo o'ylab topishi, ham kontenga doir masalalarni har xil darajadagi o'quvchilarga moslab ajratishi uchun o'rtacha 1-2 soat vaqt sarflaydi. Sun'iy intellektning bu yerdagi asosiy funksiyasi – dinamik resurs generatori rolini o'ynashdir. Odatda o'qituvchi darslikdagi standart mashqlardan foydalanishga majbur. SI integratsiyasi esa o'qituvchiga dinamik tarzda mavzuni sinfning qiziqishiga (masalan, IT, sport yoki san'at) qarab moslashuvchan kontekstualizatsiya qilish, maxsus shakllantirilgan pedagogik so'rov (prompt) yordamida topshiriqning kognitiv yuklamasini o'zgartirib, tabaqalashtirish imkonini beradi. Bu Skemp nazariyasidagi mohiyatan tushunish darajasiga erishish uchun zarur bo'lgan individual yondashuvni ommaviy ta'limda qo'llashning qulay texnologik yechimidir [15, 16].

Pedagogik prompt injineri – o'qituvchi uchun yangi metodik instrument sifatida

SI o'z-o'zidan pedagogik yechim bo'la olmaydi; uning samaradorligi o'qituvchi tomonidan beriladigan buyruq (so'rov) sifatiga bog'liq. Prompt Injineri – bu generativ modellarni pedagogik maqsadlarga yo'naltirish san'atidir [11]. Tadqiqot davomida Termiz shahridagi Prezident maktabi o'qituvchilari uchun quyidagi “Raqamli Pedagogik Prompt” strukturasi ishlab chiqildi va sinovdan o'tkazildi (1-jadval):

1-jadval.

Raqamli Pedagogik Prompt strukturasi

Rol	Pedagogik maqsad	Mavzu	Kontekst	Format/Cheklov
Matematika fani o'qituvchisi	Mohiyatan tushunishni qo'llab-quvvatlash	Kvadrat funksiya $y = ax^2 + bx + c$	9-sinf Algebra fani	Formulalarsiz faqat vaziyatni tasvirolovchi topshiriq
Inklyuziv ta'lim mutaxassisi	Masalani o'quvchi-larga moslab differensiallash	Kesik piramida ha-jmini topish	9-sinf Geometriya fani	Topshiriqning har xil darajaga moslangan uchta talqini
Tadqiqotchi	Hayotiy vaziyatni matematik masalaga aylantirish	Egri chiziqli trapetsiya yuzi	10-sinf Algebra fani	"High Ceiling, Low Floor" tamoyili asosidagi bitta topshiriq

Ushbu strukturaga asoslangan holda, “Tadqiqotchi” roli va “Oson tushunish, chuqur fikrlash” (High Ceiling, Low Floor) tamoyili bo‘yi-cha Sun’iy intellekt (ChatGPT) tomonidan generatsiya qilingan amaliy topshiriq namunasi 1-rasmda keltirilgan.

Sen o'qituvchi tadqiqotchisan. 10-sinf o'quvchilari uchun 'Egri chiziqli trapetsiya yuzi' mavzusida zamonaviy parkdagi ko'l loyihasiga asoslangan bitta hayotiy muammo tuzib ber. Topshiriq 'High Ceiling, Low Floor' tamoyiliga qat'iy amal qilsang.

Masala (AI javobi):

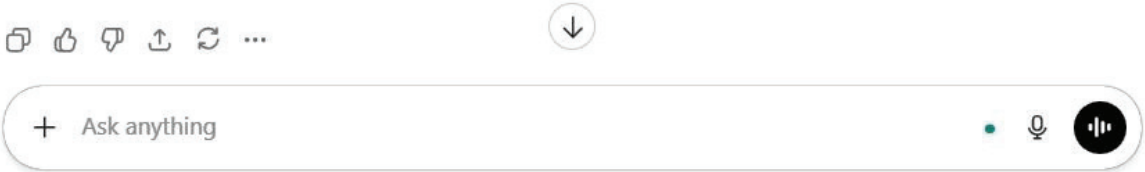
Zamonaviy parkda yangi sun'iy ko'l loyihalanmoqda. Ko'lining bir tomoni to'g'ri va tekis yo'lak bo'ylab joylashgan, qarama-qarshi tomoni esa tabiiy sabablar tufayli egri shaklda hosil bo'lgan. Park ma'muriyati shu egri qirg'oq bilan yo'lak orasidagi maydonni bilmoqchi, chunki bu hududga maysazor va yoritish chiroqlari o'rnatiladi.

Yo'lak bo'ylab teng masofalarda bir nechta nuqtalar belgilangan va har bir nuqtadan egri qirg'oqqacha bo'lgan masofa o'lchangan. Bu masofalar turlicha — ayrim joylarda qisqa, ayrim joylarda uzun.

Topshiriq:

Siz muhandislar guruhiga yordam beruvchi o'quvchi sifatida, berilgan o'lchovlarga tayangan holda ushbu hududning umumiy yuzini **taxminiy** aniqlash g'oyasini taklif qiling. Qanday mantiqiy bosqichlar orqali buni amalga oshirish mumkinligini tushuntiring.

(Eslatma: masala bitta to'g'ri yechim bilan cheklanmaydi; har bir izchil va asoslangan yondashuv qabul qilinadi.)



1-rasm. “High Ceiling, Low Floor” tamoyili asosida Sun’iy intellekt (ChatGPT) tomonidan generatsiya qilingan topshiriq namunasi (Egri chiziqli trapetsiya yuzi mavzusi misolida).

Amaliy tahlil: kvadrat funksiya misolida mohiyatan tushunishni shakllantirish texnologiyasi

Nazariy va texnologik yondashuvlarning samaradorligi 9-sinf algebra kursidagi “Kvadrat funksiya ($y = ax^2 + bx + c$)” mavzusi misolida tahlil qilindi.

Jarayon uch bosqichda amalga oshirildi. Birinchi bosqich kontekstualizatsiya – abstrakt tushunchani hayotiy masala orqali ifodalashdan iborat bo‘lib o‘qituvchi darsni an’anaviy formula yozish va uni koordinatar sistemasida grafik tasvirlash bilan emas, balki SI yordamida generatsiya qilingan real fizik jarayon tahlili bilan boshladi.

Berilgan Prompt: *Sen tajribali matematika fani o‘qituvchisidan. 9-sinf o‘quvchilari uchun kvadrat funksiyaning ($a < 0$ holati) real hayotdagi tatbiqini basketbol o‘yini misolida tushuntiruvchi, formulalarsiz faqat vaziyatni tasvirlovchi kirish topshirig‘ini yarat.*

Natijada SI tomonidan quyidagi muammoli vaziyat generatsiya qilindi: *Tasavvur qiling, basketbolchi to‘pni savatga otdi. To‘pning parvozi davomidagi balandligi va vaqt o‘rtasidagi bog‘liqlikni qanday modellash mumkin? Agar to‘p eng yuqori nuqtaga yetganda, uning tezligi qanday o‘zgaradi va bu parabolaning qaysi nuqtasiga to‘g‘ri keladi?*

SI tomonidan taqdim etilgan “Basketbol to‘pining trayektoriyasi” ssenariysini asosida o‘quvchilarga jarayonni parabola grafigi orqali vizual tasavvur qilish topshirig‘i berildi. Bu orqali o‘quvchilar mavzuga kirishdan oldin funksiyaning fizik ma’nosini (o‘shish, maksimum nuqta, kamayish) anglab yetishlari oson kechdi.

Ikkinchi bosqichda sinfdagi barcha o‘quvchilarni qamrab olish maqsadida, bitta standart tayanch masala SI yordamida uch xil kognitiv darajadagi o‘quvchilar uchun moslashtirildi.

Berilgan Prompt: *Ushbu $h(t) = -5t^2 + 20t + 2$*

tenglama orqali berilgan masalani tabaqalashgan ta’lim tamoyili asosida uch darajada qayta tuzib ber.

Olingan natija: *Ko‘maklashuvchi daraja uchun – “Grafikdan to‘pning eng yuqori nuqtasini (parabola uchini) toping va vaqt (t) ni aniqlang.”*

Standart tatbiq uchun – “Funksiya formulasidan foydalanib, to‘p necha sekunddan keyin yerga tushishini hisoblang.”

Chuqur tahlil uchun – “Parabola uchining koordinatalari formulasi ($x = -\frac{b}{2a}$) qanday kelib chiqqanini to‘la kvadratga ajratish usuli orqali isbotlang?”

Bu yondashuv sinfdagi o‘zlashtirishida bo‘shliqlari bo‘lgan o‘quvchilarga imkoniyat berishga va shu bilan birgalikda iqtidorli o‘quvchilarni zerikib qolmasligiga xizmat qildi.

Termiz shahridagi Prezident maktabida o‘tkazilgan kuzatuvlar va amaliy dars jarayonlari tahlili shuni ko‘rsatdiki, Sun’iy intellekt vositalarining metodik jarayonga integratsiyasi o‘qituvchi va o‘quvchi faoliyatida quyidagi sifat o‘zgarishlariga zamin yaratdi. Birinchidan, vaqt taqsimotining optimallasuvi va metodik transformatsiya. Kuzatuvlar davomida aniqlandiki, an’anaviy yondashuvda o‘qituvchilar darsga tayyorgarlik vaqtining asosiy qismini resurs qidirish va texnik vazifalarga sarflar edi. SI vositalarining metodik assistent sifatida qo‘llanilishi ushbu texnik yuklamani kamaytirib, o‘qituvchining asosiy diqqatini kreativ dars dizayni va o‘quvchilar bilan individual ishlashga yo‘naltirish imkonini berdi. O‘qituvchi roli ta’lim jarayonida fasilitatoriga o‘zgargani qayd etildi. Ikkinchidan, o‘quv jarayonida natijadan jarayonga urg‘u berilishi bo‘ldi. SI yordamida shakllantirilgan savollar va muammoli topshiriqlar o‘quvchilarda faqat to‘g‘ri javobni topish emas, balki yechim yo‘lini asoslash ko‘nikmasini rivojlantirgani kuzatildi. Uchinchidan, tabaqalashtirilgan ta’lim samaradorligi oshishi

va kognitiv yukning kamayishi. Sinfidagi turli o'zlashtirish darajasiga ega o'quvchilar uchun moslashtirilgan topshiriqlarni tayyorlashdagi qiyinchiliklar SI yordamida sezilarli darajada yengillashdi. "Oson tushunish, chuqur fikrlash" (High Ceiling, Low Floor) tamoyili asosida topshiriqlarning tezkor generatsiya qilinishi o'qituvchiga o'quv jarayonidagi bo'shliqlar bilan ishlashda moslashuvchanlik berdi [10]. Natijada, past o'zlashtiruvchi o'quvchilarda fanga bo'lgan qiziqish ortishi, iqtidorli o'quvchilarda esa murakkablik darajasi mos topshiriqlar bilan ishlash imkoniyati paydo bo'ldi.

Ushbu tadqiqot natijalari shuni tasdiqladiki, Sun'iy intellekt vositalarining matematika ta'limiga integratsiyasi shunchaki texnik yangilik emas, balki didaktik jarayonni o'zgartiruvchi omildir. Kuzatuvlar R. Skemp va K. Tomlinson nazariyalarining zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashuvi o'qituvchilarga vaqt tanqisligi muammosini yengib o'tish va darslarda instrumental yondashuvdan mohiyatan anglashga o'tish imkonini berishini ko'rsatdi [6, 7]. SI vositalari o'qituvchi o'rnini bosishi mumkin bo'lgan raqobatchi emas, balki uning metodik arsenalini boyituvchi, tabaqalashtirilgan va kontekstual topshiriqlarni tezkor generatsiya qiluvchi intellektual assistent sifatida o'zini nomoyon etdi.

Mazkur xulosalarga tayangan holda, ta'lim sifatini oshirishda asosiy e'tiborni pedagoglarning raqamli kompetensiyalarini, xususan, generativ SI modellari bilan muloqot qilish ko'nikmasini shakllantirishga qaratish maqsadga muvofiqdir [15, 16]. Shuningdek, mezonlar-

ga asoslangan baholash tizimini kengroq joriy etish, ya'ni yakuniy javob to'g'riligidan ko'ra, o'quvchining fikrlash jarayoni, argumentatsiyasi va nostandart yechim usullarini rag'batlantiruvchi ustuvor yo'nalishlarga ko'proq urg'u berilishi lozim. Bu o'quvchilarda nafaqat matematik savodxonlikni, balki tanqidiy fikrlashni rivojlantirishning muhim omilidir.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, o'tkazilgan tadqiqot muayyan cheklovlarga ega. Birinchidan, tadqiqot texnik jihatdan yuqori ta'minlangan va saralab olingan o'quvchilar tahsil oluvchi Prezident maktabi muhitida o'tkazildi [14]. Ushbu metodikaning internet tezligi past, sinfdagi o'quvchilar soni ko'p va texnik resurslar cheklangan umumta'lim maktablaridagi samaradorligi qo'shimcha o'rganishni talab qiladi. Ikkinchidan, tadqiqot qisqa muddatli sifatli kuzatuvlarga asoslangan bo'lib, o'quvchilarning mohiyatan tushunish ko'nikmalarining uzoq muddatli xotirada saqlanish darajasi bo'yicha keng ko'lamli statistik ma'lumotlarni qamrab olmagan.

Kelgusi ilmiy izlanishlarda ushbu yondashuvni Respublikaning turli hududlaridagi oddiy maktablar sharoitida sinovdan o'tkazish hamda SI yordamida o'qitishning o'quvchilar akademik natijalariga ta'sirini aniqlash uchun miqdoriy (quantitative) tadqiqotlarni amalga oshirish tavsiya etiladi. Shuningdek, "Pedagogik prompt injineri" metodikasini nafaqat matematika, balki boshqa STEM fanlari doirasida ham adaptatsiya qilish masalasi dolzarb tadqiqot yo'nalishi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasining Qonuni. (2020). "Ta'lim to'g'risida"gi O'RQ-637-son Qonuni. 2020-yil 23-sentyabr.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. (2020). "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi PF-6079-son Farmoni.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori. (2019). "Prezident maktablarini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4199-son qarori.
4. Hattie, J. (2012). Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning. London: Routledge.
5. Avloniy, A. (Qayta nashr, 2020). Turkiy guliston yoxud axloq. Toshkent: O'qituvchi.
6. Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. Mathematics Teaching, 77, 20–26.
7. Tomlinson, C.A. (2001). How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms (2nd ed.). ASCD.
8. Tomlinson, C.A., & Moon, T. R. (2013). Assessment and Student Success in a Differentiated Classroom. ASCD.
9. Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
10. Boaler, J. (2016). Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching. Jossey-Bass.
11. Mollick, E.R., & Mollick, L. (2023). Assigning AI: Seven Approaches for Students, with Prompts. SSRN Electronic Journal.
12. Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C. (2023). ChatGPT: Implications for Teacher Education. Journal of Technology and Teacher Education, 31(1).
13. UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO.
14. Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th ed.). SAGE Publications. OpenAI. (2024). GPT-4 Technical Report. arXiv preprint arXiv:2303.08774. Fullan, M. (2013). Stratosphere: Integrating Technology, Pedagogy, and Change Knowledge. Pearson.