MATEMATIKA TA’LIMIDA SUN’IY INTELLEKT VA MUAMMOLI TA’LIMNI INTEGRATSIYALASH: O‘QUVCHILARNING MATEMATIK TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISH IMKONIYATLARI

Shomurodova Dilafro‘z Elmurot qizi
Toshkent harbiy maktabi,
matematika fani o‘qituvchisi
shomurodovadilafruz106@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23285774

Annotatsiya

Mazkur maqolada matematika ta’limida sun’iy intellekt vositalari va muammoli ta’lim metodlarini integratsiyalashning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi o‘quvchilarning matematik tafakkuri, mantiqiy xulosa chiqarishi, muammoli vaziyatlarni tahlil qilishi va mustaqil masala yechish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodik yondashuvni ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyosiy o‘rganish va konseptual modellashtirish usullaridan foydalaniladi. Ilmiy manbalar tahlili sun’iy intellektning individual tushuntirish, o‘quv materiallarini moslashtirish va o‘quv faoliyatini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, tayyor javoblarga ortiqcha tayanish, noto‘g‘ri matematik yechimlar va o‘quvchilarning mustaqil fikrlash faolligi pasayishi kabi xavflar ham muhokama qilinadi. Natijada muammoli vaziyat yaratish, mustaqil izlanish, sun’iy intellekt yordamida yo‘naltirish, yechimni tekshirish va refleksiyani birlashtiruvchi besh bosqichli konseptual model taklif etiladi. Modelning samaradorligi kelgusida empirik tadqiqot orqali tekshirilishi lozim.

Kalit so‘zlar: matematika ta’limi, sun’iy intellekt, muammoli ta’lim, matematik tafakkur, mantiqiy fikrlash, masala yechish, raqamli pedagogika, individual ta’lim.

Аннотация

В статье анализируются педагогические возможности интеграции искусственного интеллекта и проблемного обучения в преподавании математики. Цель исследования заключается в разработке методического подхода, направленного на развитие математического мышления, логического рассуждения, анализа проблемных ситуаций и самостоятельного решения задач. Используются методы теоретического анализа научной литературы, сравнительного изучения и концептуального моделирования. Анализ источников показывает возможности искусственного интеллекта в индивидуализации объяснений, адаптации учебных материалов и поддержке учебной деятельности. Одновременно рассматриваются риски чрезмерной зависимости от готовых ответов, ошибочных математических решений и снижения самостоятельной мыслительной активности учащихся. Предлагается пятиэтапная концептуальная модель, объединяющая постановку проблемы, самостоятельный поиск, поддержку с помощью искусственного интеллекта, проверку решения и рефлексию. Эффективность модели требует дальнейшей эмпирической проверки.

Ключевые слова: математическое образование, искусственный интеллект, проблемное обучение, математическое мышление, логическое мышление, решение задач, цифровая педагогика.

Abstract

This article examines the pedagogical potential of integrating artificial intelligence (AI) and problem-based learning into mathematics education. The study aims to develop a methodological approach to strengthening students' mathematical reasoning, logical thinking, analysis of problem situations, and independent problem-solving skills. The research uses theoretical literature analysis, comparative analysis, and conceptual modelling. The reviewed literature indicates that AI may support differentiated explanations, adaptive learning materials, and student learning activities. However, potential risks include overreliance on generated answers, incorrect mathematical solutions, and reduced independent cognitive engagement. The article proposes a five-stage conceptual model combining problem presentation, independent exploration, AI-supported guidance, solution verification, and reflection. The model's effectiveness remains to be evaluated through future empirical research.

Keywords: mathematics education, artificial intelligence, problem-based learning, mathematical reasoning, logical thinking, problem-solving, digital pedagogy.

1. KIRISH

Zamonaviy ta'limning muhim vazifalaridan biri o'quvchilarga tayyor bilimlarni o'zlashtirish bilan bir qatorda, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda qo'llash, muammolarni mustaqil tahlil qilish va mantiqiy xulosalar chiqarish ko'nikmalarini shakllantirishdir. Matematika fani o'zining mantiqiy izchilligi, abstrakt tushunchalari va muammolarni matematik modellashtirishga asoslanganligi bilan mazkur ko'nikmalarni rivojlantirishda alohida ahamiyatga ega.

An'anaviy darslarda formulalar va yechish algoritmlarini o'rgatish zarur bo'lsa-da, faqat namunaviy masalalarni takrorlash bilan cheklanish o'quvchining nostandart vaziyatlarda mustaqil fikrlash imkoniyatlarini to'liq namoyon etmasligi mumkin. Shu sababli matematika ta'limida o'quvchini muammoni aniqlash, faraz ilgari surish, yechim strategiyasini tanlash va natijani tekshirish jarayoniga faol jalb etuvchi pedagogik yondashuvlarga ehtiyoj mavjud.

Muammoli ta'lim aynan shu jihati bilan ahamiyatlidir. Mazkur yondashuvda o'quvchi tayyor qoidani shunchaki qabul qiluvchi emas, balki muammoni tahlil qiluvchi, dalillarni solishtiruvchi va yechimni asoslovchi faol ishtirokchiga aylanadi. Aba-Oli, Koyas va Husenning matematika ta'limida yuqori darajadagi fikrlash ko'nikmalariga yo'naltirilgan muammoli ta'lim bo'yicha tizimli sharhida 14 ta tadqiqot tahlil qilingan. Mualliflar muammoli ta'limning tanqidiy fikrlash, masala yechish va ijodiy fikrlash bilan bog'liq imkoniyatlarini yoritganlar [1, 214–231-b.].

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi, xususan, generativ sun'iy intellekt vositalarining kengayishi matematika darslarini tashkil etish uchun qo'shimcha imkoniyatlar yaratmoqda. Bunday vositalar tushunchalarni turli usullarda izohlash, qo'shimcha mashqlar tuzish, yechim bosqichlarini muhokama qilish va o'quvchining savollariga javob berishda qo'llanilishi mumkin. Schindler, Cevikbas va Lilienthal matematika ta'limidagi sun'iy intellektga oid 13 ta tizimli sharhni umumlashtirib, uning ta'limiy vazifalarini moslashtirilgan ta'lim muhiti, o'quv hamkori, o'qitish vositasi va tadqiqot vositasi kabi yo'nalishlarda tasniflaganlar [2, 831–850-b.].

Biroq sun'iy intellekt vositasining mavjudligi o'z-o'zidan sifatli ta'limni ta'minlamaydi. Matematik javob noto'g'ri bo'lishi, yechimning ayrim bosqichlari asoslanmasligi yoki o'quvchi tayyor natijaga ortiqcha tayanib qolishi mumkin. Shu sababli texnologiyani pedagogik maqsadlar bilan uyg'unlashtirish, uning natijalarini tekshirish va o'quvchining mustaqil fikrlashini saqlash muhimdir. UNESCO tavsiyalarida ham generativ sun'iy intellektdan foydalanishda inson manfaatlari, ma'lumotlar xavfsizligi, tenglik va pedagogik maqsadga muvofiqlikni hisobga olish zarurligi ta'kidlanadi [3].

Mazkur masala xususiy maktablarda matematika ta’limini takomillashtirish nuqtayi nazaridan ham ahamiyatlidir. O‘qituvchi o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasi va ta’limiy ehtiyojlariga qarab topshiriqlarni farqlashi, mustaqil izlanish uchun sharoit yaratishi hamda raqamli vositalardan foydalanishning aniq qoidalarini belgilashi lozim.

Tadqiqot muammosi

Matematika ta’limida sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari ortib borayotgan bo‘lsa-da, uni o‘quvchilarning mustaqil matematik tafakkurini rivojlantirishga yo‘naltirilgan muammoli ta’lim bilan qanday uyg‘unlashtirish masalasi metodik jihatdan muhim bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot maqsadi

Matematika ta’limida sun’iy intellekt vositalari va muammoli ta’lim metodlarini integratsiyalashning pedagogik imkoniyatlarini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish hamda o‘quvchilarning matematik tafakkurini rivojlantirishga qaratilgan konseptual metodik modelni taklif etish.

Tadqiqot vazifalari

1. Matematik tafakkurni rivojlantirishda muammoli ta’limning o‘rnini ilmiy manbalar asosida yoritish.
2. Sun’iy intellektning matematika ta’limidagi didaktik imkoniyatlarini aniqlash.
3. Sun’iy intellektdan foydalanish bilan bog‘liq metodik va axloqiy xavflarni tahlil qilish.
4. Muammoli ta’lim va sun’iy intellektni uyg‘unlashtiruvchi konseptual modelni ishlab chiqish.
5. Modelni matematika darslarida qo‘llash bo‘yicha amaliy tavsiyalar berish.

Tadqiqot obyekti

Umumiy o‘rta ta’limda matematika fanini o‘qitish jarayoni.

Tadqiqot predmeti

Matematika darslarida sun’iy intellekt vositalari va muammoli ta’lim metodlarini integratsiyalash orqali matematik tafakkurni rivojlantirishning pedagogik va metodik jihatlari.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi

Maqolaning ilmiy-metodik yangiligi sun’iy intellektni tayyor javob beruvchi vosita sifatida emas, balki o‘quvchining mustaqil izlanishi, yechimni tekshirishi va matematik fikrini asoslashini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo‘llashga qaratilgan besh bosqichli konseptual model taklif etilishidan iborat.

Mazkur yangilik muallifning nazariy-metodik taklifi hisoblanadi; uning samaradorligi amaliy tajriba orqali hali tasdiqlanmagan.

2. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega. Uning metodologik asosini ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari tashkil etadi. Tadqiqotda yangi tajriba, so‘rovnoma yoki statistik kuzatuv o‘tkazilgani haqida da’vo qilinmaydi.

2.1. Ilmiy manbalarni tanlash va tahlil qilish

Tadqiqot uchun matematika ta’limida sun’iy intellektdan foydalanish, muammoli ta’lim va yuqori darajadagi fikrlash ko‘nikmalariga bag‘ishlangan ilmiy maqolalar hamda xalqaro tashkilot tavsiyalari tanlandi. Manbalarni tanlashda quyidagi mezonlarga e’tibor berildi:

- mavzuning matematika ta’limi bilan bevosita bog‘liqligi;
- manbaning ilmiy jurnal yoki nufuzli xalqaro tashkilot tomonidan e’lon qilinganligi;
- bibliografik ma’lumotlar va DOI mavjudligi;
- pedagogik imkoniyatlar bilan bir qatorda cheklovlar va xavflarning ham yoritilishi;

- **tadqiqot maqsadiga mos nazariy yoki tizimli tahlil natijalarining mavjudligi.**

Tahlilda Aba-Oli va hammualliflarning muammoli ta’lim bo‘yicha sharhi, Schindler va hammualliflarning matematika ta’limidagi sun’iy intellektga oid meta-sharhi, Nanda va Pradhanning tizimli adabiyotlar sharhi hamda UNESCO tavsiyalari asosiy manbalar sifatida ko‘rib chiqildi [1–4].

Metodik cheklov: mazkur maqola mustaqil PRISMA tizimli sharhi emas. Unda barcha ma’lumotlar bazalari bo‘yicha to‘liq qidiruv, manbalarni saralash oqimi va takrorlanuvchi tanlash protokoli amalga oshirilgani da’vo qilinmaydi.

2.2. Qiyosiy tahlil

Qiyosiy tahlil orqali an’anaviy tushuntirishga asoslangan dars, muammoli ta’lim va sun’iy intellekt yordamidagi muammoli ta’limning farqli xususiyatlari o‘rganildi. Tahlilning asosiy mezonlari o‘quvchining mustaqilligi, o‘qituvchining roli, qayta aloqa, matematik dalillash va yechimning to‘g‘riligini tekshirish imkoniyatlaridan iborat bo‘ldi.

2.3. Konseptual modellashtirish

Adabiyotlar tahlili asosida sun’iy intellekt va muammoli ta’limni birlashtiruvchi besh bosqichli model ishlab chiqildi. Modelda texnologiya o‘quvchining mustaqil fikrlashini almashtirmasdan, muammoni tushunish, yechimni izlash va tekshirish jarayonini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qaraladi.

Tadqiqot natijalari statistik samaradorlik ko‘rsatkichlari sifatida emas, balki manbalar tahlili va muallif tomonidan taklif etilgan metodik yondashuv sifatida talqin qilinadi.

3. NATIJALAR

3.1. Matematik tafakkurni rivojlantirishda muammoli ta’limning imkoniyatlari

Matematik tafakkur masalani yechish uchun kerakli formulani tanlash bilangina cheklanmaydi. U muammo shartini tushunish, muhim ma’lumotlarni ajratish, matematik model tuzish, yechim usulini tanlash, mantiqiy asoslash va olingan natijani tekshirish jarayonlarini qamrab oladi.

Muammoli ta’limda o‘quvchiga muayyan vaziyat taqdim etiladi va undan yechimni mustaqil izlash talab qilinadi. O‘qituvchi tayyor javobni darhol bermasdan, savollar va qo‘shimcha shartlar orqali o‘quvchini fikrlashga undaydi. Bu yondashuv matematik bilimni amaliy vaziyatda qo‘llash uchun sharoit yaratadi.

Aba-Oli, Koyas va Husen tomonidan tahlil qilingan 14 ta tadqiqot muammoli ta’limning matematika darslarida tanqidiy fikrlash, muammo yechish va ijodiy fikrlash bilan bog‘liq imkoniyatlarini yoritadi. Mualliflar, shuningdek, an’anaviy o‘qitishdan muammoli ta’limga o‘tishda o‘qituvchi va o‘quvchilar moslashuvi bilan bog‘liq qiyinchiliklarni ham qayd etadilar [1, 214–231-b.].

Masalan, chiziqli tenglamalar mavzusida o‘quvchilarga quyidagi vaziyat taklif qilinishi mumkin:

Birinchi taksi xizmati 12 000 so‘m boshlang‘ich to‘lov va har bir kilometr uchun 2 000 so‘m oladi. Ikkinchi xizmatda boshlang‘ich to‘lov yo‘q, har bir kilometr uchun 3 500 so‘m olinadi. Qaysi masofada ikki xizmat narxi teng bo‘ladi?

Masala matematik shaklda quyidagicha ifodalanadi:

$$12000+2000x=3500x$$
$$12000=1500x$$
$$x=8$$

Demak, berilgan shartlar asosida 8 kilometr masofada ikkala xizmat narxi teng bo‘ladi.

Bu topshiriqda o‘quvchi faqat tenglamani yechmaydi, balki vaziyatni matematik modelga aylantiradi, o‘z tanlovini asoslaydi va natijaning mazmunini sharhlaydi. O‘qituvchi masofani o‘zgartirish, qiymatlar jadvalini tuzish yoki grafiklar orqali natijani tekshirishni ham so‘rashi mumkin.

Shunday qilib, muammoli ta’limning metodik qiymati o‘quvchiga yechimni tayyor holda taqdim etishda emas, balki mustaqil fikrlash va asoslash jarayonini tashkil etishdadir.

3.2. Sun’iy intellektning matematika ta’limidagi didaktik imkoniyatlari

Sun’iy intellekt matematika ta’limida o‘quv materiallarini tayyorlash, tushunchalarni izohlash, topshiriqlarni farqlash va o‘quvchiga qo‘shimcha yo‘nalish berish uchun ishlatilishi mumkin.

Schindler, Cevikbas va Lilienthal matematika ta’limidagi sun’iy intellektga oid 13 ta tizimli sharhni tahlil qilib, uning ta’limiy vazifalarini bir nechta yo‘nalishga ajratadilar. Ular orasida moslashtirilgan ta’lim muhiti, o‘quv hamkori, o‘qitish vositasi va tadqiqot vositasi mavjud [2, 831–850-b.]. Bu tasnif sun’iy intellektning imkoniyatlarini faqat texnologiya turi bilan emas, balki ta’limda bajaradigan vazifasi bilan ham baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Matematika o‘qituvchisi uchun quyidagi imkoniyatlar muhim:

Individual tushuntirish. Bir tushunchani turli misollar, bosqichlar va izohlar orqali tushuntirish mumkin. Masalan, foiz mavzusini o‘zlashtirishda qiynalayotgan o‘quvchi uchun sodda kundalik vaziyatlarga asoslangan mashqlar tuziladi.

Topshiriqlarni farqlash. Bir mavzu bo‘yicha boshlang‘ich, o‘rta va murakkab darajadagi masalalar tayyorlanishi mumkin. Bunda topshiriqlar o‘quv dasturiga, o‘quvchilarning yoshiga va dars maqsadiga mos kelishi o‘qituvchi tomonidan tekshiriladi.

Yo‘naltiruvchi qayta aloqa. Sun’iy intellekt o‘quvchiga tayyor yechim o‘rniga, keyingi qadamni aniqlashga yordam beruvchi savollarni taklif qilishi mumkin.

Muqobil yechimlarni taqqoslash. Bir masalani algebraik, grafik yoki mantiqiy usulda yechish imkoniyatlarini muhokama qilish mumkin. O‘quvchi har bir usulning afzalliklari va cheklovlarini izohlaydi.

Nanda va Pradhanning 2025-yilda e’lon qilingan tizimli sharhida 2020–2024-yillarda chop etilgan 28 ta tadqiqot tahlil qilingan. Mualliflar matematika ta’limida sun’iy intellektning matematik fikrlashni qo‘llab-quvvatlash, shaxsiylashtirilgan ta’lim, o‘qituvchilarning tayyorgarligi, axloqiy masalalar va yangi texnologik yondashuvlar bilan bog‘liq mavzularini ajratib ko‘rsatganlar [3, 153–175-b.].

Ushbu natijalar sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari mavjudligini ko‘rsatadi, biroq muayyan vositaning barcha o‘quvchilar yoki barcha mavzularda bir xil natija berishini isbotlamaydi.

3.3. Sun’iy intellektdan foydalanishning pedagogik xavflari

Sun’iy intellektning ta’limiy imkoniyatlarini baholashda uning cheklovlarini ham hisobga olish zarur.

Birinchidan, tizim matematik jihatdan noto‘g‘ri javob berishi yoki noto‘g‘ri yechimni ishonchli ohangda taqdim etishi mumkin. Ikkinchidan, o‘quvchi masalani mustaqil tahlil qilmasdan, tayyor javobni ko‘chirib olishga odatlanishi mumkin. Uchinchidan, o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlari va ta’lim jarayoniga oid ma’lumotlar himoyasiz qolishi ehtimoli mavjud.

UNESCO generativ sun’iy intellektdan foydalanishda inson manfaatlarini ustuvor qo‘yish, maxfiylikni himoya qilish va texnologiyaning pedagogik maqsadlarga muvofiqligini baholashni tavsiya qiladi [4].

Shu sababli matematika darslarida sun’iy intellektdan foydalanish quyidagi shartlarga asoslanishi lozim:

- o‘quvchi avval masala ustida mustaqil ishlashi;
- sun’iy intellektdan olingan yechim matematik usullar orqali tekshirilishi;
- o‘quvchi yechimni o‘z so‘zlari bilan tushuntira olishi;
- shaxsiy ma’lumotlar himoya qilinishi;
- o‘qituvchi texnologiyadan foydalanish tartibini belgilashi.

3.4. Sun’iy intellekt va muammoli ta’limni integratsiyalash modeli

Ilmiy manbalar tahliliga tayangan holda maqolada besh bosqichli konseptual model taklif etiladi. Uning asosiy tamoyili — sun’iy intellektni o‘quvchining o‘rniga masalani yechuvchi vosita emas, balki fikrlash va tekshirish jarayoniga ko‘maklashuvchi resurs sifatida qo‘llash.

1-bosqich. Muammoli vaziyatni yaratish

O‘qituvchi hayotiy yoki matematik muammoni taqdim etadi.

2-bosqich. Mustaqil izlanish

O‘quvchi shartni tahlil qiladi, faraz tuzadi va yechim usulini tanlaydi.

3-bosqich. Sun’iy intellekt yordamida yo‘naltirish

AI tayyor javob o‘rniga ishora, tushuntirish yoki muqobil savol taklif qiladi.

4-bosqich. Yechimni tekshirish

O‘quvchi hisob-kitobni, matematik dalillarni va muqobil yechimlarni tekshiradi.

5-bosqich. Refleksiya va baholash

O‘quvchi yechim usulini tushuntiradi, xatolarini tahlil qiladi va xulosaga keladi.

1-rasm. Sun’iy intellekt va muammoli ta’limni integratsiyalashning muallif taklif etgan konseptual modeli.

Modelning birinchi bosqichida o‘quvchida muammoni anglashga ehtiyoj hosil qilinadi. Ikkinchi bosqichda mustaqil fikrlash uchun vaqt ajratiladi. Uchinchi bosqichda sun’iy intellekt faqat zarur bo‘lganda yordam beradi. To‘rtinchi bosqichda javobning to‘g‘riligi tekshiriladi, beshinchi bosqichda esa o‘quvchi o‘z fikrlash jarayonini baholaydi.

Mazkur modelning farqli jihati texnologiyadan foydalanishning o‘zi emas, balki undan foydalanish ketma-ketligidir: avval mustaqil urinish, keyin yo‘naltiruvchi yordam, so‘ng tekshirish va asoslash.

4. MUHOKAMA

O‘tkazilgan nazariy tahlil matematika ta’limida sun’iy intellekt va muammoli ta’limni uyg‘unlashtirish masalasini texnologik imkoniyatlar bilan cheklab qo‘ymaslik kerakligini ko‘rsatadi. Asosiy e’tibor o‘quvchining matematik fikrlash jarayoni, mustaqil izlanishi va yechimni asoslash qobiliyatiga qaratilishi lozim.

Aba-Oli va hammualliflar muammoli ta’lim bo‘yicha 14 ta tadqiqotni tahlil qilib, matematik ta’limda yuqori darajadagi fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlarini ko‘rsatganlar. Shu bilan birga, muammoli ta’limni joriy etish o‘qituvchi va o‘quvchilardan yangi o‘quv muhitiga moslashishni talab qiladi [1, 214–231-b.]. Bu holat sun’iy intellekt vositasini mavjud darsga shunchaki qo‘shish emas, balki topshiriqlarni bajarish tartibi va o‘qituvchi yordamini ham qayta ko‘rib chiqish zarurligini anglatadi.

Schindler va hammualliflarning meta-sharhi sun’iy intellektning matematika ta’limidagi vazifalari turlicha ekanini ko‘rsatadi: bir xil texnologiya o‘quvchiga yordam berish, o‘qituvchining ishini qo‘llab-quvvatlash yoki ta’lim materiallarini moslashtirish uchun ishlatilishi mumkin [2, 831–850-b.]. Demak, vositani tanlashdan avval uning darsdagi vazifasi aniq belgilanishi kerak.

Nanda va Pradhanning tahlilida ham matematik fikrlash, individual ta’lim, o‘qituvchilarning tayyorgarligi va axloqiy masalalar sun’iy intellektga oid tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlari sifatida qayd etilgan [3, 153–175-b.]. Ushbu xulosalar taklif etilgan modelning metodik asoslarini shakllantirishga yordam beradi.

Biroq adabiyotlarda qayd etilgan imkoniyatlarni muayyan maktabdagi tasdiqlangan natijalar bilan tenglashtirish mumkin emas. Mazkur maqolada taklif etilgan besh bosqichli modelning o‘quvchilarning matematik tafakkuriga ta’siri amaliy tajriba orqali o‘lchanmagan. Shu sababli uning samaradorligi haqidagi xulosalar hozircha nazariy-metodik darajada qoladi.

Modelni kelgusida sinovdan o‘tkazishda o‘quvchilarning masalani mustaqil yechishi, yechimni asoslay olishi, xatolarni aniqlashi va yangi vaziyatlarda matematik bilimlarni qo‘llashi kabi ko‘rsatkichlarni o‘rganish maqsadga muvofiq.

5. XULOSA

Matematika ta’limida sun’iy intellekt va muammoli ta’limni integratsiyalash o‘quvchilarning matematik tafakkurini rivojlantirish uchun istiqbolli metodik yo‘nalish hisoblanadi. Ilmiy manbalar tahlili sun’iy intellektning tushuntirish, topshiriqlarni moslashtirish va o‘quv faoliyatini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Muammoli ta’lim esa o‘quvchini mustaqil izlanish, yechim usulini tanlash va matematik xulosalarni asoslashga yo‘naltiradi.

Maqolada taklif etilgan besh bosqichli konseptual model muammoli vaziyatni yaratish, mustaqil izlanish, sun’iy intellekt yordamida yo‘naltirish, yechimni tekshirish va refleksiyani yagona o‘quv jarayoniga birlashtiradi. Modelning asosiy tamoyili — sun’iy intellekt o‘quvchining mustaqil fikrlashini almashtirmasligi, balki uni qo‘llab-quvvatlashi kerak.

Amaliyotda ushbu yondashuvni qo‘llash uchun matematika o‘qituvchilariga quyidagilar tavsiya etiladi:

1. Har bir mavzuda o‘quvchilarning mustaqil izlanishiga undaydigan muammoli topshiriqlardan foydalanish.
2. Sun’iy intellektni tayyor javob beruvchi emas, yo‘naltiruvchi yordamchi sifatida qo‘llash.
3. O‘quvchilarni matematik yechimlarni mustaqil tekshirish va asoslashga o‘rgatish.
4. Baholashda faqat yakuniy javobni emas, balki fikrlash jarayoni va yechimning mantiqiy izchilligini ham hisobga olish.

5. Sun’iy intellektdan foydalanishda ma’lumotlar xavfsizligi va akademik halollik qoidalariga rioya qilish.

Tadqiqotning cheklovi shundan iboratki, maqola nazariy-tahliliy xususiyatga ega va taklif etilgan modelning samaradorligi real maktab sharoitida tekshirilmagan. Kelgusida modelni matematika darslarida sinovdan o‘tkazish, turli ta’lim usullarini qiyoslash va o‘quvchilarning mustaqil masala yechish ko‘nikmalaridagi o‘zgarishlarni o‘rganish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Aba-Oli, Z., Koyas, K., & Husen, A. (2025). Higher-order thinking skills-oriented problem-based learning interventions in mathematics: A systematic literature review. School Science and Mathematics, 125(3), 214–231. https://doi.org/10.1111/ssm.12676
2. Schindler, M., Cevikbas, M., & Lilienthal, A. J. (2026). Artificial intelligence in mathematics education: A two-dimensional conceptual framework and meta-review. ZDM – Mathematics Education, 58, 831–850. https://doi.org/10.1007/s11858-026-01827-y
3. Nanda, S. B., & Pradhan, D. K. (2025). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic review of global trends and emerging themes. Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2(2), 153–175. https://doi.org/10.12973/jmste.2.2.153
4. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535