



UDK:372.8

Abdivali SHAMSHIYEV,

Professori v.b. Jizzax davlat pedagogika universiteti „Aniq fanlar oliy pedagogika maktabi, Jizzax, O'zbekiston

E-mail: shamshiyevabdivali@mail.ru, 0000-0002-2489-7583

DSc, dotsent T.Ismoilov tarqizi asosida

YUNESKONING “O'QITUVCHILAR UCHUN SUN'IY INTELLEKT KOMPETENSIYALARI YO'RIQNOMASI” TAVSIYALARI ASOSIDA MATEMATIKA O'QITUVCHILARINING SUN'IY INTELLEKT KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH

Annotatsiya

Maqolada YUNESKO tomonidan 2024-yilda ishlab chiqilgan “O'qituvchilar uchun sun'iy intellekt kompetensiyalari yo'riqnomasi” (AI Competency Framework for Teachers) asosida matematika o'qituvchilarining sun'iy intellekt (SI) sohasidagi kasbiy-pedagogik kompetensiyalarini rivojlantirish masalalari tahlil qilingan. Yo'riqnomada belgilangan asosiy kompetensiyalar hamda ularning matematika ta'limidagi amaliy qo'llanilishi yoritilgan. Xorijiy va mahalliy ilmiy manbalar tahlili asosida matematika darslarida adaptiv o'quv platformalari, aqlli baholash tizimlari va generativ SI vositalaridan foydalanish imkoniyatlari baholangan. Tadqiqot natijalari matematika o'qituvchilarining SI kompetensiyalarini YUNESKO yo'riqnomasi asosida takomillashtirish hamda uzluksiz kasbiy rivojlanish tizimini rivojlantirish bo'yicha amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, YUNESKO kompetensiyalar yo'riqnomasi, matematika o'qituvchisi, pedagogik kompetensiya, raqamli ta'lim, TPACK, kasbiy malaka oshirish.

DEVELOPING MATHEMATICS TEACHERS' ARTIFICIAL INTELLIGENCE COMPETENCIES BASED ON THE RECOMMENDATIONS OF UNESCO'S “AI COMPETENCY FRAMEWORK FOR TEACHERS”

Annotation

This article analyzes the development of professional and pedagogical competencies in Artificial Intelligence (AI) among mathematics teachers based on the UNESCO AI Competency Framework for Teachers (2024). It examines the key competencies outlined in the framework and their practical application in mathematics education. Based on a systematic review of national and international scientific literature, the study evaluates the potential of adaptive learning platforms, intelligent assessment systems, and generative AI tools for mathematics instruction. The findings provide practical recommendations for enhancing AI competencies among mathematics teachers and improving the system of continuous professional development in accordance with the UNESCO framework.

Key words: Artificial intelligence, UNESCO AI Competency Framework for Teachers, mathematics teacher, pedagogical competence, digital education, TPACK, continuous professional development.

РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ЮНЕСКО «РАМКА КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ»

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы развития профессионально-педагогических компетенций учителей математики в области искусственного интеллекта (ИИ) на основе разработанного ЮНЕСКО в 2024 году «Руководства по компетенциям учителей в области искусственного интеллекта» (AI Competency Framework for Teachers). Освещены основные компетенции, определённые в данном руководстве, а также их практическое применение в математическом образовании. На основе анализа отечественных и зарубежных научных источников оценены возможности использования адаптивных образовательных платформ, интеллектуальных систем оценивания и генеративных инструментов ИИ в преподавании математики. Результаты исследования содержат практические рекомендации по совершенствованию ИИ-компетенций учителей математики и развитию системы их непрерывного профессионального образования в соответствии с рекомендациями ЮНЕСКО.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, Руководство ЮНЕСКО по компетенциям учителей в области искусственного интеллекта, учитель математики; педагогическая компетентность, цифровое образование, TPACK, непрерывное профессиональное развитие.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining ta'lim sohasiga faol kirib kelishi o'qituvchi kasbiy faoliyatining mazmun-mohiyatini tubdan o'zgartirmoqda. Xususan, matematika fani – mantiqiy izchillik, individual xato tahlili va uzluksiz formativ baholashga asoslangan fan sifatida – SI vositalaridan foydalanish uchun eng qulay yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Biroq har qanday texnologiyaning ta'lim

sifatiga ta'siri, avvalambor, uni sinfda qo'llovchi o'qituvchining tegishli kompetensiyaga ega bo'lish darajasiga bog'liq.

Ushbu zaruratni hisobga olib, Birlashgan Millatlar Tashkilotining Ta'lim, fan va madaniyat masalalari bo'yicha tashkiloti (YUNESKO) 2024-yil avgust oyida “O'qituvchilar uchun sun'iy intellekt kompetensiyalari yo'riqnomasi” (AI

Competency Framework for Teachers) hujjatini e'lon qildi. Ushbu yo'riqnoma o'qituvchi-o'quvchi an'anaviy munosabatining "o'qituvchi-SI-o'quvchi" uch tomonlama tizimga aylanib borayotganini tan olib, o'qituvchilarning SI sohasidagi bilim, ko'nikma va qadriyatlarini belgilashga qaratilgan xalqaro meyoriy asos sifatida ishlab chiqilgan.

Maqolaning maqsadi – mazkur YUNESKO yo'riqnomasining tarkibiy tuzilishini tahlil qilish va uning asosida matematika o'qituvchilarining SI kompetensiyasini rivojlantirishning nazariy-amaliy yo'nalishlarini asoslashdan iborat. Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat: 1) YUNESKO yo'riqnomasining besh yo'nalish va uch bosqichdan iborat tuzilishini tavsiflash; 2) ushbu tuzilishni matematika ta'limi kontekstiga moslashtirish; 3) matematika o'qituvchilarining SI kompetensiyasini rivojlantirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

O'qituvchining texnologik-pedagogik kompetensiyasini tavsiflashda ilgari surilgan asosiy nazariy model – Mishra va Koehlerning (2006) Texnologik-Pedagogik-Mazmuniy Bilim (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)*modeli bo'lib, unda samarali o'qitish texnologik, pedagogik va mazmuniy bilimlarning dinamik kesishuvi sifatida talqin etiladi. So'nggi tadqiqotlarda ushbu model SI sharoitida "AI-TPACK" konstruktiga kengaytirilgan, ya'ni o'qituvchining SI texnik mantig'ini, uning pedagogik imkoniyatlarini va fanga oid mazmunni yetkazishdagi ta'sirini tushunish qobiliyati alohida ajratib ko'rsatilmoqda (Luo va boshq., 2025).

YUNESKO yo'riqnomasi (2024) esa ushbu nazariy asoslarni umumjahon miqyosida standartlashtirgan holda, o'qituvchi kompetensiyasini besh yo'nalish — inson markazidagi tafakkur, SI etikasi, SI'ning asosiy bilimlari, SI'ning pedagogik qo'llanilishi va SI yordamida kasbiy rivojlanish — hamda uch bosqich: o'zlashtirish (acquisition), chuqurlashtirish (deyepening) va yaratish (creation) kesimida tizimlashtiradi. Ushbu ikki o'lchov kesishmasi jami o'n beshta aniq kompetensiya blokini tashkil etadi, ular SI haqida umuman bilimga ega bo'lmagan o'qituvchidan tortib, yuqori darajadagi tajribaga ega mutaxassisgacha bo'lgan barcha toifadagi o'qituvchilarni qamrab oladi.

Xitoyning janubi-g'arbiy hududida 1205 nafar boshlang'ich sinf matematika o'qituvchisi ishtirokida o'tkazilgan aralash usulli tadqiqot natijalariga ko'ra, o'qituvchining TPACK darajasi va SI'ga nisbatan munosabati SI'ni muvaffaqiyatli integratsiya qilishning hal qiluvchi omillari ekanligi aniqlangan, tashqi omillar — masalan, maktab infratuzilmasi va ota-onalar ishtiroki — esa nisbatan ikkilamchi rol o'ynagan. Texnologiyani qabul qilish modeli (TAM) va TPACK'ni birlashtirgan boshqa bir tadqiqotda ham o'qituvchining SI'ga munosabati uning SI'dan foydalanish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatishi, TPACK'ning bevosita ta'siri esa nisbatan kamroq bo'lib, asosan munosabat orqali bilvosita namoyon bo'lishi ko'rsatilgan. Bundan tashqari, Fan, Vang va Gu (2026) tomonidan ishlab chiqilgan "ma'lumot-sun'iy intellekt kompetensiyasi" (Data-Artificial Intelligent Competence, DAIC) modeli o'qituvchining ma'lumotlar savodxonligi, SI bilan hamkorlik qilish ko'nikmalari va axloqiy mulohaza yuritish qobiliyatini birlashtiruvchi murakkab kompetensiya sifatida talqin etiladi.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida xalqaro va mahalliy ilmiy nashrlarning tizimli kontent-tahlili qo'llanildi. Manbalar YUNESKOning rasmiy hujjati, xalqaro indekslangan jurnallarda (Frontiers in Psychology, International Journal of Science and Mathematics Education, Education and Information Technologies va boshqalar) e'lon qilingan empirik tadqiqotlar hamda nazariy adabiyotlar (TPACK modeli)

asosida tanlab olindi va matematika ta'limi konteksti bo'yicha qiyosiy tahlil qilindi.

YUNESKO yo'riqnomasining matematika o'qituvchilari uchun amaliy ahamiyatini tahlil qilish natijasida quyidagi asosiy yo'nalishlar aniqlandi.

1) Moslashuvchan (adaptiv) dars loyihalashtirish. YUNESKO yo'riqnomasining "SI'ning pedagogik qo'llanilishi" yo'nalishi o'qituvchidan SI tizimlaridan turli tayyorgarlik darajasidagi o'quvchilar uchun differensial vazifalar ishlab chiqishda foydalanishni, so'ngra ularning aniqligi, xolisligi va o'quvchilarga mosligini mustaqil tekshirishni talab qiladi. Xitoyning Fujian provinsiyasida o'tkazilgan tadqiqotda neyron tarmoqlarga asoslangan diagnostik model orqali o'quvchilarning matematik o'zlashtirish qiyinchiliklarini aniqlash va individual yordam ko'rsatish imkoniyati isbotlangan bo'lib, bu o'qituvchining diagnostik kompetensiyasini kuchaytiradi.

2) Formativ baholash va aks-ettiruvchan amaliyot. Yo'riqnomaning "kasbiy rivojlanish" yo'nalishi o'qituvchini SI yordamida baholash mezonlari va namunaviy javoblarning qoralamasini yaratishga, so'ng ularni sodda tilga moslashtirib, o'quvchilar bilan birgalikda yakunlashga undaydi. Bu jarayon matematika o'qituvchisining vaqt sarfini kamaytirib, uning e'tiborini xato tahlili va tuzatuvchi ta'limni loyihalashtirishning yuqori darajali vazifalariga qaratishga imkon beradi.

3) SI etikasi va ma'lumotlar savodxonligi. Yo'riqnomaning ikkinchi yo'nalishi — SI etikasi — matematika o'qituvchisidan generativ SI vositalari tomonidan taqdim etilgan yechimlar va tushuntirishlarning matematik to'g'riligini mustaqil tekshirish, shuningdek algoritmik noxolislik va ma'lumotlar maxfiyligi masalalarida hushyor bo'lishni talab qiladi. Bu, ayniqsa, boshlang'ich sinf o'quvchilari kabi kattalar nazoratiga muhtoj bo'lgan yosh o'quvchilar bilan ishlashda alohida ahamiyat kasb etadi.

4) Kasbiy rivojlanishning uzluksizligi. YUNESKO yo'riqnomasi o'qituvchiga har yili bir yoki ikkita aniq SI kompetensiyasini (masalan, so'rov (prompt) loyihalashtirish yoki noxolislikni aniqlash) shaxsiy rivojlanish maqsadi sifatida belgilashni tavsiya qiladi. Bu yondashuv matematika kafedralari va metod birlashmalarining yillik malaka oshirish rejalari muvaffaqiyatli integratsiya qilinishi mumkin.

Shu bilan birga, tahlil qilingan manbalar SI'ning kompetensiya rivojlanishiga ta'siri shartsiz emasligini ko'rsatadi. Birinchidan, raqamli o'z-o'ziga ishonchi past bo'lgan o'qituvchilar texnik jihatdan mukammal vositalardan ham to'liq foydalana olmaydi. Ikkinchidan, institutsional infratuzilma va fanga yo'naltirilgan uzluksiz o'qitish dasturlari yetishmasligi SI bilan tanishuvni haqiqiy pedagogik kompetensiyaga aylantirishni cheklaydi. Uchinchidan, SI tavsiyalariga o'qituvchining mustaqil kasbiy tekshiruvsiz haddan tashqari ishonish o'qituvchining o'z diagnostik mulohazasini zaiflashtirish xavfini tug'diradi – bu YUNESKO yo'riqnomasida "inson agentligini" saqlab qolish tamoyili sifatida alohida ta'kidlangan.

O'zbekiston sharoitida ushbu natijalar quyidagi amaliy xulosalarga olib keladi: pedagogik oliy ta'lim muassasalarining matematika ta'limi metodikasi fanlari dasturlariga SI-TPACK mazmunini alohida modul sifatida kiritish; umumta'lim maktablarida matematika o'qituvchilari uchun mentorlik asosidagi amaliy trening tizimini yo'lga qo'yish; va Xalq ta'limi vazirligi hamda Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan YUNESKO yo'riqnomasiga asoslangan milliy meyoriy hujjatni ishlab chiqish zarurligi ko'zga tashlanadi.

Xulosa qilib aytganda, YUNESKOning "O'qituvchilar uchun sun'iy intellekt kompetensiyalari yo'riqnomasi" matematika o'qituvchilarining SI sohasidagi kasbiy-pedagogik

kompetensiyasini rivojlantirish uchun ilmiy asoslangan va amaliy jihatdan qo'llanilishi mumkin bo'lgan yaxlit tizim hisoblanadi. Yo'riqnomaning besh yo'nalish va uch bosqichdan iborat tuzilishi matematika o'qituvchisiga SI vositalaridan dars loyihalashtirish, formativ baholash va kasbiy o'z-o'zini rivojlantirishda samarali foydalanish imkonini beradi. Biroq bu imkoniyat avtomatik ravishda amalga oshmaydi — u o'qituvchining SI'ga munosabati, institutsional qo'llab-

quvvatlash darajasi va maqsadli malaka oshirish dasturlarining mavjudligiga bog'liq. Shu sababli, kelgusi tadqiqotlarda YUNESKO yo'riqnomasini O'zbekiston umumta'lim tizimi sharoitiga moslashtirilgan holda amaliyotga tatbiq etish va uning matematika ta'limi sifatiga real ta'sirini o'lchovchi uzunlamasiga (longitudinal) tadqiqotlar olib borish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. (2020). Toshkent.
2. YUNESKO. (2024). AI competency framework for teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
3. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
4. Luo, L., va boshq. (2025). The status quo and future of AI-TPACK for mathematics teacher education students: A case study in Chinese universities. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/pdf/2503.13533>
5. Fan, J., Wang, H., & Gu, X. (2026). Development and validation of a framework and scale for primary and secondary school teachers' data-artificial intelligent competence. *Frontiers in Psychology*, 17, Article 1756893. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1756893>
6. Unlocking AI potential in primary mathematics: Teachers' technological pedagogical readiness in China. (2025). *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691825008716>
7. Integrating artificial intelligence in primary mathematics education: Investigating internal and external influences on teacher adoption. (2024). *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10515-w>
8. AI utilization in primary mathematics education: A case study from a southwestern Chinese city. (2025). *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13315-z>
9. Effectiveness of artificial intelligence (AI) in improving pupils' deep learning in primary school mathematics teaching in Fujian Province. (2022). *PMC*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9525744/>
10. Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
11. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.