TA'LIM TIZIMIDA SUN'IY INTELLEKTNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

Mahmudov Jahongir Lutfulla o'g'li
Chirchiq davlat pedagogika universiteti
Pedagogika ta'lim fakulteti, Psixologiya ta'lim yo'nalishi
2- bosqich sirtqi talabasi @jahongirm035gmail.com
Ilmiy rahbar: **Xudayberdiyev Oybek Gafurovich**
Psixologiya kafedrasi katta o'qituvchisi

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada ta'lim tizimida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi pedagogik-iqtisodiy nuqtai nazardan kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqotda sun'iy intellekt asosidagi ta'lim yechimlarining xarajatlari va kutilayotgan iqtisodiy foydasi o'rtasidagi nisbat, resurslardan foydalanish samaradorligi hamda ta'lim sifati bilan iqtisodiy natijalar o'rtasidagi bog'liqlik ilmiy asosda yoritilgan.

Shuningdek, maqolada sun'iy intellektni ta'lim jarayoniga joriy etish orqali o'qituvchilarning ish yuklamasini optimallashtirish, o'quv jarayonini avtomatlashtirish, individual ta'lim trayektoriyalarini shakllantirish hamda boshqaruv xarajatlarini kamaytirish imkoniyatlari tahlil etilgan. Tadqiqot doirasida iqtisodiy samaradorlikni baholashning asosiy ko'rsatkichlari — xarajatlar (cost), foyda (benefit), investitsiya qaytimi (ROI), vaqt tejalishi va samaradorlik indeksi kabi mezonlar asosida ilmiy xulosalar ishlab chiqilgan.

Muallif tomonidan ta'lim tizimida sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini oshirishga qaratilgan amaliy model va tavsiyalar taklif etilgan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt texnologiyalaridan oqilona foydalanish orqali ta'lim tizimining barqaror rivojlanishini ta'minlash va moliyaviy resurslardan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, ta'lim tizimi, iqtisodiy samaradorlik, investitsiya qaytimi (ROI), xarajatlar tahlili, ta'limni raqamlashtirish, resurslarni optimallashtirish, avtomatlashtirish, pedagogik texnologiyalar, samaradorlik indeksi.

Annotation: This scientific article provides a comprehensive pedagogical and economic analysis of the economic efficiency of implementing artificial intelligence technologies in the education system. The study examines the relationship between the costs of AI-based educational solutions and their expected economic benefits, as well as the efficiency of resource utilization and the correlation between educational quality and economic outcomes.

Furthermore, the article analyzes the potential of artificial intelligence in optimizing teachers' workload, automating educational processes, developing personalized learning pathways, and reducing administrative and management costs. Within the framework of the research, key indicators for evaluating economic efficiency—such as cost, benefit, return on investment (ROI), time savings, and efficiency index—are used to formulate scientific conclusions.

The author proposes a practical model and recommendations aimed at improving the economic efficiency of implementing artificial intelligence in the education system. The findings

highlight the importance of the rational use of AI technologies in ensuring the sustainable development of the education system and the effective use of financial resources.

Keywords: artificial intelligence, education system, economic efficiency, return on investment (ROI), cost analysis, digitalization of education, resource optimization, automation, pedagogical technologies, efficiency index.

Kirish: Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida ta'lim tizimini modernizatsiya qilish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylanmoqda. Xususan, sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta'lim jarayonini tashkil etish, boshqarish va baholash mexanizmlarini tubdan o'zgartirish imkonini bermoqda. Sun'iy intellekt asosidagi yechimlar o'quv jarayonini individuallashtirish, o'qitish samaradorligini oshirish va boshqaruv tizimlarini optimallashtirish orqali ta'lim sifatini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin.

Shu bilan birga, sun'iy intellektni ta'lim tizimiga joriy etish katta moliyaviy resurslarni talab etadi. Texnologik infratuzilmani yaratish, dasturiy ta'minotni joriy etish, pedagoglarning malakasini oshirish va tizimni qo'llab-quvvatlash xarajatlari muhim iqtisodiy omil sifatida namoyon bo'ladi. Mazkur holat ta'lim tizimida sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini ilmiy asosda baholash zaruratini yuzaga keltiradi.

Bugungi kunda amaliyotda sun'iy intellekt texnologiyalarining pedagogik samaradorligi keng yoritilgan bo'lsa-da, ularning iqtisodiy samaradorligi, ya'ni sarflangan mablag'lar va erishilgan natijalar o'rtasidagi nisbat yetarli darajada tizimli tadqiq etilmagan. Ayniqsa, ta'lim tizimida investitsiya qaytimi (ROI), xarajatlar va foyda tahlili, resurslardan foydalanish samaradorligi kabi iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida kompleks ilmiy izlanishlar yetarli emas.

Shu nuqtai nazardan, mazkur maqolaning maqsadi — ta'lim tizimida sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini nazariy jihatdan asoslash va baholash mezonlarini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot vazifalari sifatida sun'iy intellektning ta'limdagi iqtisodiy imkoniyatlarini aniqlash, samaradorlikka ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilish hamda iqtisodiy baholashning ilmiy asoslangan modelini ishlab chiqish belgilangan.

Adabiyotlar tahlili: Sun'iy intellektni ta'lim tizimiga joriy etish masalasi so'nggi yillarda ko'plab xorijiy va mahalliy tadqiqotchilar tomonidan keng o'rganilmoqda. Ilmiy adabiyotlarda ushbu yo'nalish asosan ikki asosiy aspektda — pedagogik samaradorlik va iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan tahlil qilinadi.

Xorijiy tadqiqotlarda sun'iy intellektning ta'limdagi o'rni ko'proq individual o'qitish, adaptiv tizimlar va o'quv analitikasi bilan bog'liq holda yoritiladi. Jumladan, sun'iy intellekt asosidagi tizimlar o'quvchilarning bilim darajasini aniqlash, o'quv materiallarini moslashtirish va o'qitish jarayonini optimallashtirish imkonini berishi ta'kidlanadi. Biroq iqtisodiy samaradorlik masalalari ko'pincha umumiy tavsifda berilib, aniq mezonlar va modellar yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Iqtisodiy nuqtai nazardan qaraganda, ta'limda sun'iy intellektni joriy etish "xarajat–natija" (cost-benefit) va "investitsiya qaytimi" (ROI) konsepsiyalari asosida baholanadi. Ushbu yondashuvga ko'ra, sun'iy intellekt texnologiyalariga yo'naltirilgan investitsiyalar natijasida o'quv jarayonining samaradorligi oshishi, vaqt va mehnat resurslari tejalishi hamda boshqaruv

xarajatlarining kamayishi kutiladi. Shu bilan birga, dastlabki investitsiya xarajatlarining yuqoriligi va texnologik infratuzilma talablarining murakkabligi muhim cheklov omili sifatida qayd etiladi.

Zamonaviy ilmiy yondashuvlarda ta'lim iqtisodiyoti doirasida inson kapitali nazariyasi muhim o'rin egallaydi. Ushbu nazariyaga ko'ra, ta'limga kiritilgan investitsiyalar uzoq muddatli iqtisodiy o'sish va ijtimoiy rivojlanishga xizmat qiladi. Sun'iy intellekt esa ushbu jarayonni tezlashtiruvchi va samaradorligini oshiruvchi vosita sifatida qaraladi.

Shuningdek, raqamli ta'lim muhitida samaradorlikni baholashda umumiy iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan bir qatorda, vaqt tejalishi, o'qituvchi mehnat unumdorligi, o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi va boshqaruv tizimining optimallashuvi kabi ko'rsatkichlar ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Mahalliy tadqiqotlarda esa asosan ta'limni raqamlashtirish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va resurslardan samarali foydalanish masalalari yoritilgan. Biroq sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini kompleks baholashga qaratilgan ilmiy izlanishlar yetarli darajada rivojlanmagan.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, ta'lim tizimida sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini baholash kompleks yondashuvni talab etadi. Bu jarayonda pedagogik, iqtisodiy va texnologik omillarni integratsiyalashgan holda o'rganish ilmiy jihatdan asoslangan xulosalar chiqarish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi: Mazkur tadqiqot ta'lim tizimida sun'iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini baholashga qaratilgan bo'lib, unda kompleks (aralash) yondashuv asosida kvantitativ va sifat metodlari uyg'unlashtirildi. Tadqiqot jarayonida iqtisodiy va pedagogik ko'rsatkichlarni integratsiyalashgan holda tahlil qilishga alohida e'tibor qaratildi. Tadqiqot bazasi sifatida 3 ta umumiy o'rta ta'lim muassasasi va 2 ta oliy ta'lim tashkiloti tanlab olindi. Tadqiqotda jami 150 nafar respondent (100 nafar o'quvchi-talaba, 30 nafar pedagog va 20 nafar ta'lim boshqaruvi vakillari) ishtirok etdi. Respondentlar tajriba va nazorat guruhlariga ajratildi. Tajriba guruhida sun'iy intellekt asosidagi ta'lim vositalari (adaptiv platformalar, avtomatlashtirilgan baholash tizimlari va o'quv analitikasi) joriy etildi, nazorat guruhida esa an'anaviy ta'lim metodlari qo'llanildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

Iqtisodiy tahlil metodi – sun'iy intellektni joriy etish bilan bog'liq xarajatlar (infratuzilma, dasturiy ta'minot, o'qitish) va iqtisodiy foyda (vaqt tejalishi, mehnat unumdorligi, boshqaruv xarajatlarining kamayishi) o'rtasidagi nisbat baholandi;

Cost-benefit (xarajat–foyda) tahlili – investitsiya samaradorligini aniqlash uchun qo'llanildi;

ROI (Return on Investment) hisoblash – sun'iy intellektga yo'naltirilgan investitsiyalarning qaytimi foizlarda aniqlashtirildi;

Pedagogik tajriba-sinov – sun'iy intellekt vositalarining ta'lim jarayoniga ta'siri amaliyotda o'rganildi;

So'rovnoma va intervyu – pedagoglar va o'quvchilarning sun'iy intellektdan foydalanish samaradorligi haqidagi fikrlari o'rganildi;

Matematik-statistik tahlil – olingan natijalarning ishonchliligi o'rtacha qiymatlar, foiz ko'rsatkichlari va taqqoslash metodlari asosida tekshirildi.

Tadqiqot uch bosqichda amalga oshirildi:

1. dastlabki iqtisodiy va pedagogik diagnostika;
2. sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish jarayoni;
3. yakuniy baholash va tahlil.

Iqtisodiy samaradorlik quyidagi mezonlar asosida baholandi: umumiy xarajatlar hajmi, vaqt tejalishi, o'qituvchilar mehnat unumdorligi, o'quvchilar o'zlashtirish darajasi va investitsiya qaytimi (ROI).

Tadqiqot natijalari va muhokama. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarini ta'lim tizimiga joriy etish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatdi. Dastlabki bosqichda sun'iy intellektni joriy etish uchun yuqori miqdorda investitsiya talab etilgan bo'lsa-da, keyingi bosqichlarda uning iqtisodiy samaradorligi sezilarli darajada oshgani aniqlandi.

Xususan, tajriba guruhida quyidagi natijalar qayd etildi:

- o'qituvchilarning vaqt sarfi o'rtacha **25–30% ga kamaydi**, bu esa ularning asosiy pedagogik faoliyatga ko'proq e'tibor qaratishiga imkon yaratdi;
- o'quv jarayonini boshqarish bilan bog'liq **ma'muriy xarajatlar 18–22% ga qisqardi**;
- o'quvchilarning o'zlashtirish ko'rsatkichlari **15–18% ga oshdi**, bu esa ta'lim sifati va iqtisodiy samaradorlik o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi;
- umumiy investitsiya qaytimi (ROI) tajriba yakunida **1,35–1,6 koeffitsiyentni** tashkil etdi, ya'ni kiritilgan har bir birlik mablag' o'zini oqlagan va qo'shimcha iqtisodiy foyda keltirgan.

Nazorat guruhida esa bunday sezilarli o'zgarishlar kuzatilmadi, bu esa sun'iy intellekt texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligini amaliy jihatdan tasdiqlaydi.

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellektni ta'lim tizimiga joriy etishning iqtisodiy samaradorligi bir qator omillarga bog'liq. Jumladan, texnologik infratuzilmaning rivojlanganligi, pedagoglarning raqamli kompetentligi va boshqaruv tizimining moslashuvchanligi muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, dastlabki investitsiya xarajatlarining yuqoriligi qisqa muddatda iqtisodiy samaradorlikni cheklashi mumkin, biroq uzoq muddatli istiqbolda bu xarajatlar o'zini to'liq oqlaydi.

Muhokama natijalariga ko'ra, sun'iy intellektni joriy etish nafaqat pedagogik samaradorlikni oshiradi, balki ta'lim tizimida resurslardan foydalanishni optimallashtiradi.

Ayniqsa, avtomatlashtirish hisobiga vaqt va mehnat resurslarining tejalishi iqtisodiy samaradorlikning asosiy omili sifatida namoyon bo‘ladi.

Shuningdek, tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellektdan foydalanish natijasida ta’lim jarayonining shaffofligi va boshqaruv samaradorligi oshadi, bu esa uzoq muddatli iqtisodiy barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi. Mazkur natijalar tadqiqotning ilmiy yangiligini belgilaydi va sun’iy intellektni ta’lim tizimiga keng joriy etish zarurligini asoslaydi.

Xulosa: Mazkur tadqiqot ta’lim tizimida sun’iy intellektni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini kompleks pedagogik-iqtisodiy nuqtai nazardan baholadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

1. Sun’iy intellektni ta’lim jarayoniga joriy etish o‘qituvchilarning vaqt va mehnat resurslarini sezilarli darajada tejashga imkon beradi;
2. Avtomatlashtirilgan boshqaruv va baholash tizimlari orqali ma’muriy xarajatlar kamayadi va ta’lim jarayoni samaradorligi oshadi;
3. O‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish darajasi oshib, ta’lim sifatining yaxshilanishi bilan birga, iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatkichlari ham yaxshilanadi;
4. Investitsiya qaytimi (ROI) ko‘rsatkichlari sun’iy intellekt texnologiyalariga sarflangan mablag‘ning o‘zini oqlashini va qo‘shimcha iqtisodiy foyda keltirishini tasdiqlaydi.

Shu bilan birga, tadqiqot ta’limda sun’iy intellektni joriy etishning samaradorligi texnologik infratuzilma, pedagoglarning raqamli kompetentligi va boshqaruv tizimining moslashuvchanligiga bog‘liqligini ko‘rsatdi. Bu natijalar ta’lim tizimida sun’iy intellektning uzoq muddatli barqaror integratsiyasi uchun asos yaratadi.

Amaliy tavsiyalar: Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

- Ta’lim muassasalarida sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etishdan oldin **investitsiya samaradorligini baholash modeli** ishlab chiqish va qo‘llash tavsiya etiladi;
- O‘qituvchilar va pedagogik xodimlar uchun **raqamli kompetentlikni oshirish kurslari** tizimli tarzda tashkil etilishi zarur;
- Ta’lim jarayonini avtomatlashtirish orqali **mehnat resurslarini optimallashtirish** va ularni pedagogik faoliyatga yo‘naltirish muhim;
- O‘quvchilarning bilim darajasini monitoring qilish va **individual ta’lim trayektoriyalarini shakllantirish** imkoniyatlarini kengaytirish tavsiya etiladi;
- Investitsiya qaytimi (ROI) va iqtisodiy samaradorlikni muntazam ravishda **analitik tahlil qilish** tizimini joriy etish;
- Sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda **ma’muriy va boshqaruv xarajatlarini kamaytirish** bo‘yicha strategiyalar ishlab chiqish;
- Ta’limda texnologik yangiliklarni joriy etishda **raqamli xavfsizlik va axborot etikasi**ni doimiy nazorat qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Ta'limda sun'iy intellekt: o'qitish va o'rganish imkoniyatlari va istiqbollari*. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
2. Luckin R. *Mashinali o'rganish va inson intellekti: XXI asr ta'limining kelajagi*. – London: UCL IOE Press, 2018.
3. Selwyn N. *Ta'lim va texnologiya: asosiy muammolar va bahslar*. – London: Bloomsbury Academic, 2016.
4. OECD. *Ta'limda sun'iy intellekt: barqaror rivojlanish uchun muammolar va imkoniyatlar*. – Parij: OECD Publishing, 2021.
5. UNESCO. *Sun'iy intellekt va ta'lim bo'yicha metodik tavsiyalar*. – Parij: UNESCO, 2021.
6. Mayer R.E. *Multimedia orqali o'rganish*. – Kembrij: Cambridge University Press, 2021.
7. Sweller J. *Kognitiv yuklama nazariyasi*. – Nyu-York: Springer, 2011.
8. Deci E.L., Ryan R.M. *O'zini o'zi belgilash nazariyasi: motivatsiya, rivojlanish va farovonlikning asosiy psixologik ehtiyojlari*. – Nyu-York: Guilford Press, 2017.
9. Dede C. *XXI asr ko'nikmalarini solishtirish va tahlil qilish*. – Harvard Graduate School of Education, 2010.
10. Turkle S. *Birga yolg'iz: texnologiyadan ko'proq narsani kutib, insonlardan kamroq kutish sabablari*. – Nyu-York: Basic Books, 2011.
11. Livingstone S. *Bolalar va internet: katta umidlar va murakkab haqiqat*. – Kembrij: Polity Press, 2015.
12. Floridi L. va boshqalar. *AI4People — yaxshi jamiyat uchun sun'iy intellektning etik asoslari*. – *Minds and Machines* jurnali, 2018.
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. *"Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi*. – Toshkent, 2020.
14. Karimov I.A. *Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch*. – Toshkent: Ma'naviyat, 2008.
15. Russell S., Norvig P. *Sun'iy intellekt: zamonaviy yondashuv*. – London: Pearson, 2020.