

RAQAMLI INNOVATSIYALAR ASOSIDAGI BOSHLANG'ICH TA'LIMDA STEM: KELAJAK KO'NIKMALARI UCHUN ZAMIN YARATISH

Xudoyberdiyeva Nargiza Mirkomilovna

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16313777>

Annotatsiya: Ushbu maqola boshlang'ich ta'limda STEM asosidagi o'qituv tizimlarini mustahkamlashda raqamli innovatsiyalarning o'rnini chuqur ilmiy tahlil qiladi. Texnologik taraqqiyotning tezlashuvi va u bilan bog'liq holda erta bolalik davrida ta'lim jarayonlarining tobora raqamlashib borayotgani inobatga olinib, mazkur tadqiqot STEM o'qitish samaradorligini oshiruvchi raqamli vositalar, metodlar va infratuzilma yo'nalishlarini baholaydi. Xalqaro tajribalar, turli madaniy pedagogik yondashuvlar va zamonaviy psixologik nazariyalar asosida tahlil qilinadigan ushbu maqolada kodlash platformalari, robototexnika to'plamlari, sun'iy intellektli o'quv yordamchilari, virtual laboratoriyalar va gamifikatsiyalashgan o'quv texnologiyalari orqali o'quvchilarda qanday ko'nikmalar shakllanishi o'rganiladi. Tahlil davomida turli ijtimoiy-iqtisodiy va geosiyosiy kontekstlardagi yutuqlar va mavjud tizimli muammolar ko'rsatib beriladi. Tadqiqot natijalari siyosat ishlab chiquvchilar, pedagoglar va o'quv dasturlarini tuzuvchilar uchun amaliy tavsiyalar beradi. Umuman olganda, maqola shuni ko'rsatadiki, raqamli integratsiya strategik tarzda va zaruriy pedagogik qo'llab-quvvatlash bilan joriy etilgan taqdiridagina, ijodkorlik, tanqidiy fikrlash va emotsional intellekt kabi ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: STEM ta'limi, raqamli vositalar, boshlang'ich maktab, ta'lim texnologiyalari, erta o'rganish innovatsiyasi, bolalar uchun kodlash, virtual laboratoriyalar, ta'limdagi AI, XXI asr ko'nikmalari, o'qituvchi malakasi

Kirish

Jamiyatning keskin raqamlashuvi ta'limning shakl va mazmunini tubdan o'zgartirmoqda, bu jarayonda STEM (Fan, Texnologiya, Muhandislik va Matematika) sohalari global o'quv dasturlarining markaziga aylanmoqda. Ayniqsa, boshlang'ich ta'lim bosqichida STEM yo'nalishidagi raqamli innovatsiyalarni joriy etish endilikda futuristik g'oya emas, balki zaruratga aylangan. Bilimga asoslangan raqobatbardosh iqtisodiyotni ko'zlayotgan davlatlar texnologik savodxonlik va algoritmik tafakkurni bolalikdan rivojlantirishni maqsad qilmoqda. Bu o'zgarishlar UNESCO'ning 2030 yilga mo'ljallangan Ta'lim kun tartibi va OECD'ning Ta'lim kelajagi tashabbusi kabi xalqaro hujjatlar bilan mustahkamlanmoqda. Scratch, LEGO Education, BBC micro:bit va onlayn AI yordamchilar kabi vositalar didaktik yondashuvlarni jamoaviy kashfiyotga aylantirib, sinf muhitini tubdan o'zgartirdi. Shu bilan birga, raqamli STEM pedagogikasining joriy etilishi bir qator ziddiyatlarga duch kelmoqda: raqamli vositalar ta'lim sifatiga barobar kirishni ta'minlash imkoniga ega bo'lsa-da, infratuzilma yetishmovchiligi, o'qituvchilarning tayyorgarlik darajasi va siyosiy uyg'unlikdagi tafovutlar mavjud ta'lim tengsizliklarini kuchaytirishi mumkin. Bundan tashqari, ayniqsa past daromadli yoki e'tibordan chetda qolgan hududlarda, bolalarning psixologik rivojlanishiga raqamli muhitning ta'siri yetarlicha tadqiq etilmagan. Shu holatda, ushbu maqola raqamli innovatsiyalarning boshlang'ich STEM ta'limiga ta'sirini o'rganadi; o'quvni individuallashtirish, muammolarni hal qilish, raqamli fuqarolik va barqarorlik kabi kompetensiyalarni shakllantirishda qanday rol o'ynashini tahlil qiladi. Turli madaniy kontekstlarda pedagogik modellar, o'qituvchi tayyorlash paradigmaları va institutsional

tayyorgarlikni qamrab olgan holda, maqola 6-12 yoshdagi bolalar uchun barqaror, inklyuziv va kelajakka yo'naltirilgan STEM ta'limi haqida ilmiy diskursga hissa qo'shadi.

Metodologiya

Tadqiqot OAK (Ochiq Akademik Bilimlar) standartlariga mos ravishda sifatli metaanaliz, holat tadqiqi va siyosiy taqqoslovii baholashni o'z ichiga olgan aralash metodologiyani qo'lladi. Asosiy ma'lumot manbalari 2010–2025 yillar orasidagi maqolalardan iborat adabiyot sharhini qamrab oldi; ular qatoriga *Computers & Education*, *Journal of STEM Education* va *Early Childhood Research Quarterly* kabi ilmiy jurnallar hamda UNESCO, Jahon banki va turli davlatlarning ta'lim vazirliklari hujjatlari kiradi. Estoniya, Janubiy Koreya, Keniya va Braziliya kabi to'rtta davlat tanlab olindi — ularning iqtisodiy farqlari va raqamli ta'lim siyosatlaridagi xilma-xillik tadqiqot uchun ayni muddao bo'ldi. Ushbu mamlakatlar bo'yicha STEM o'quv dasturlari, o'qituvchi tayyorlash dasturlari, davlat tomonidan moliyalashtirilgan EdTech platformalari va maktab darajasidagi joriy etish modellarini tahlil qilindi. Bundan tashqari, 46 nafar o'qituvchi, EdTech ishlab chiquvchi va siyosatchilar bilan strukturalashtirilgan intervyular o'tkazilib, raqamli STEM integratsiyasidagi to'siqlar va yordam beruvchi omillar aniqlashtirildi. Tematik kodlash uchun NVivo dasturidan foydalanildi, ma'lumotlarning haqqoniyligi intervyular, siyosiy hujjatlar va empirik tadqiqotlar o'rtasida solishtirish orqali ta'minlandi. Barcha respondentlardan rozilik olinib, maxfiylik tamoyillari saqlangan. Bu metodologik yondashuv makro darajadagi siyosiy tahlilni mikro darajadagi sinf haqiqatlari bilan uyg'unlashtirishga xizmat qildi.

Natijalar

Tadqiqot beshta asosiy xulosani aniqladi, ular boshlang'ich STEM ta'limida raqamli innovatsiyalarning transformatsion va murakkab jihatlarini ochib berdi. Birinchidan, Scratch Jr., Kodable va Ozobot kabi dasturlash platformalaridan erta foydalanish o'quvchilarning motivatsiyasi, abstrakt fikrlashi va jalb etilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatgan. Estoniyada, masalan, kodlash yetti yoshdan majburiy bo'lib, bu o'quvchilarning algoritmik fikrlash va muammolarni hal qilish ko'rsatkichlarida ustun bo'lishiga olib kelgan. Ikkinchidan, LEGO Mindstorms va BBC micro:bit kabi jismoniy hisoblash vositalarining Braziliya va Keniyadagi darslarda joriy etilishi jamoada ishlash, muloqot ko'nikmalari va fizika hamda matematikaga oid tushunchalarni o'zlashtirishni yaxshilagan. Uchinchi topilma o'qituvchilarning tayyorgarligi bilan bog'liq: Estoniya va Janubiy Koreyada o'qituvchilarning 80% dan ortig'i raqamli STEM vositalaridan foydalanishga tayyorligini bildirgan bo'lsa, Keniyada bu ko'rsatkich atigi 35% ni tashkil qilgan. To'rtinchidan, milliy siyosatdagi uyg'unlik muhim rol o'ynaydi: Janubiy Koreyaning "Kelajak sinflari" dasturi kabi markazlashgan yondashuvlar resurslarni samarali taqsimlash, sifat nazorati va monitoringni yaxshiroq tashkil etishga yordam bergan. Beshinchidan, haddan tashqari ekran vaqtining o'quvchilar ongiga, emotsional holatiga va ijtimoiy aloqalariga salbiy ta'siri aniqlangan. Ammo bu salbiy holatlar raqamli vositalar amaliy, interaktiv va ochiq havo o'rganish bilan muvozanatlashgan hollarda kamaygan. Umuman olganda, raqamli innovatsiyalar STEM ta'lim samaradorligini oshirishi mumkin, lekin bu faqat pedagogik jihatdan pishiq va ijtimoiy tenglikka asoslangan holatda amalga oshirilsa.

Muhokama

Zamonaviy o'quv nazariyasi va siyosiy amaliyot nuqtayi nazaridan tahlil qilinganda, boshlang'ich STEM ta'limidagi raqamli innovatsiyalar katta imkoniyatlarga ega, lekin ularning

muvaffaqiyati bir qancha omillarga bogʻliq. Vygotskiyning yaqin rivojlanish zonasi (ZPD) nazariyasi sunʼiy intellektli oʻquv platformalari orqali shaxsiylashtirilgan yondashuvda oʻz amaliy tasdigʻini topmoqda. Shu bilan birga, Piagetʼning bolalar rivojlanishi haqidagi nazariyasi haddan tashqari erta abstraksiyalashgan kontent kognitiv yuklama va tushunmovchiliklarga olib kelishini koʻrsatmoqda. Raqamli vositalar ijodkorlik, tanqidiy fikrlash va hamkorlik kabi XXI asr koʻnikmalarini rivojlantirishda muhim oʻrin egallaydi, ammo bu faqat oʻylangan pedagogik dizayn va faol oʻqituvchi ishtirokida sodir boʻladi. Eng muvaffaqiyatli tajribalar oʻquv dasturlari, infratuzilma va doimiy oʻqituvchi tayyorgarligining uygʻunligini taʼminlagan tizimlarda kuzatilmoqda. Bu borada Estoniya misoli ibratli. Biroq hatto past resursli kontekstlarda ham — masalan, Nayrobidagi kodlash klublari yoki Braziliyaning qishloq hududlaridagi “maker space”lar — mahalliy tashabbuslar yuqori texnologik vositalarni qisman almashtira olishi mumkin. Muhim bir xulosa shuki, raqamli vositalar vosita sifatida qaralmasa, balki maqsad sifatida koʻrilsa, bu taʼlimda xavfli illuziyaga olib keladi. Shuningdek, ekran vaqtining haddan tashqari koʻpligi emotsional uzilishlar va diqqatning pasayishiga olib kelishi mumkin. Gender va kirish imkoniyati boʻyicha tenglik masalalari ham dolzarb: agar eʼtibordan chetda qolsa, raqamli farqlar mavjud ijtimoiy tengsizliklarni kuchaytiradi. Shu sababli STEMʼning raqamli integratsiyasi chuqur psixologik, madaniy va ijtimoiy kontekstni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

Xulosa

Dunyo tajribasi, pedagogik nazariya va siyosiy tahlillarni uygʻunlashtirib, ushbu tadqiqot shuni koʻrsatadiki, raqamli innovatsiyalar boshlangʻich STEM taʼlimini tubdan oʻzgartira oladi — lekin faqat tenglik, maqsadga yoʻnaltirilganlik va chuqur pedagogik yondashuv asosida boʻlsa. Bolalarning kodlash, muammolarni hal qilish va texnologik ijodkorlikka erta jalb qilinishi ularning moslashuvchanlik, qiziquvchanlik va bardoshlilik salohiyatini oshiradi. Ammo bu yutuqlar texnologiya oʻzi bilan emas, balki kuchli oʻqituvchilar, inklyuziv siyosatlar va uzluksiz baholash bilan taʼminlanadi. Raqamli vositalar oʻqituvchining oʻrnini bosmasligi, balki oʻquvchini tinglash, izlanishga undash va shaxsiylashtirish imkonini kengaytiruvchi vosita boʻlishi kerak. Bu yoʻnalishda oʻzgarishlarni amalga oshirish uchun taʼlim tizimlari insoniy va raqamli intellektni uygʻunlashtira oladigan “kelajak laboratoriyalari”ga aylanishi kerak.

References:

Используемая литература: Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Bers, M. U. (2020). *Coding as a Playground*. Routledge.
2. Papert, S. (1980). *Mindstorms*. Basic Books.
3. UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development Goals*.
4. Resnick, M., et al. (2009). *Scratch: Programming for All*. *Communications of the ACM*, 52(11).
5. OECD. (2021). *21st Century Children*. OECD Publishing.
6. Fullan, M. (2013). *Stratosphere*. Pearson.
7. National Research Council. (2011). *Learning Science in Informal Environments*.
8. Ministry of Education, Korea. (2023). *Future Classrooms Report*.
9. Hinostroza, J. E. (2018). *ICT in Education: Framework for Sustainability*. *Prospects*.

10. Hsin, C. T., & Wu, H. C. (2019). *Creative Thinking and Digital Tools*. Computers & Education.
11. World Bank. (2022). *Digital Tools for Early Learning*.
12. Kumpulainen, K., & Sefton-Green, J. (2019). *Youth Digital Futures*. Bloomsbury.
13. Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
14. Mavrou, K., et al. (2020). *Inclusive EdTech in Primary Schools*. *British Journal of Educational Technology*.
15. Johnson, C. C. (2016). *STEM Road Map*. Routledge.