

IMKONIYATI CHEKLANGAN O'QUVCHILAR UCHUN INKLYUZIV TA'LIMNI RAQAMLASHTIRISH: ZAMONAVIY ASSISTIV (YORDAMCHI) TEXNOLOGIYALAR

Sayidov Nozimjon Abdulnosirovich¹, Mirzaqosimova Jamila Rustamjon qizi²

¹ Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

² Namangan davlat texnika universiteti 2-bosqich talabasi

E-mail: jasqarova0@gmail.com

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.306

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi imkoniyati cheklangan o'quvchilar uchun inklyuziv ta'lim jarayonlarini raqamlashtirish va ularga zamonaviy assistiv (yordamchi) texnologiyalarni tatbiq etish masalalari tadqiq qilingan. Maqolada ko'rish, eshitish va tayanch-harakat tizimida nuqsoni bor o'quvchilar uchun raqamli vositalarning samaradorligini baholash bo'yicha matematik model taklif etilgan. AQSh va Finlyandiya kabi davlatlarning xalqaro tajribasi tahlil qilinib, milliy ta'lim tizimiga inklyuziv raqamli platformalarni integratsiya qilish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Inklyuziv ta'lim, raqamli transformatsiya, assistiv texnologiyalar, inklyuzivlik indeksi, xalqaro tajriba, ta'lim samaradorligi.

DIGITALIZATION OF INCLUSIVE EDUCATION FOR STUDENTS WITH DISABILITIES: MODERN ASSISTIVE TECHNOLOGIES

Sayidov Nozimjon Abdulnosirovich¹, Mirzaqosimova Jamila Rustamjon qizi²

¹ Associate Professor, Namangan State Technical University, Doctor of Philosophy (PhD) in Physics and Mathematics

² Second-year student, Namangan State Technical University

E-mail: jasqarova0@gmail.com

Abstract. This thesis examines the digitalization of inclusive education processes for students with disabilities and the application of modern assistive technologies. The paper proposes a mathematical model for evaluating the effectiveness of digital tools for students with visual, hearing, and musculoskeletal impairments. International experience from countries such as the United States and Finland is analyzed, and recommendations are developed for integrating inclusive digital platforms into the national education system.

Keywords: inclusive education, digital transformation, assistive technologies, inclusion index, international experience, educational effectiveness.

Kirish

Bugungi shiddat bilan rivojlanayotgan raqamli davrda ta'lim tizimini transformatsiya qilish, uning sifati va hamma uchun ochiqligini ta'minlash eng dolzarb vazifalardan biriga aylandi. Ayniqsa, "Imkoniyati cheklangan o'quvchilar uchun inklyuziv ta'limni raqamlashtirish: zamonaviy assistiv (yordamchi) texnologiyalar" mavzusi nafaqat pedagogik, balki chuqur ijtimoiy va insoniy ahamiyatga egadir. Inklyuziv ta'lim — bu shunchaki imkoniyati cheklangan bolalarni oddiy maktabga jalb qilish emas. Bu — har bir bola o'zini teng his qiladigan, to'siqlarsiz va qulay ta'lim muhitini yaratishdir. Bugun biz muhokama qiladigan raqamli va assistiv texnologiyalar aynan mana shu to'siqlarni bartaraf etishda asosiy ko'priq vazifasini o'tamoqda. Raqamlashtirish jarayoni har bir maxsus ehtiyojli bolaning individual qobiliyatini yuzaga chiqarishga, ularni jamiyatga moslashishiga va sifatli bilim olishiga xizmat qiladi. Bizning maqsadimiz — texnologiyalar yordamida har bir o'quvchining "men ham qila olaman" degan ishonchini mustahkamlashdir.

Adabiyotlar sharhi

«Imkoniyati cheklangan o'quvchilar uchun inklyuziv ta'limni raqamlashtirish: zamonaviy assistiv (yordamchi) texnologiyalar» mavzusi jahon va mamlakatimiz pedagogika ilm-fanida keng tadqiq etilayotgan yo'nalishlardan biridir. Mazkur adabiyotlar sharhi inklyuziv ta'limni raqamlashtirishning konseptual asoslari, xalqaro tajriba va assistiv texnologiyalarning turlarini o'rganishga qaratilgan.

1. *Inklyuziv ta'limda raqamlashtirishning nazariy asoslari*; Inklyuziv ta'lim muhitida raqamli texnologiyalarni qo'llash tamoyillari Universal Ta'lim Dizayni (Universal Design for Learning - UDL) konsepsiyasiga tayanadi. Rose va Meyer (2002) o'z tadqiqotlarida raqamli vositalar o'quv dasturlarini moslashtirishda eng samarali yechim ekanligini isbotlagan. Ular texnologiyalar yordamida axborotni turli shakllarda (audio, vizual, matn) taqdim etish imkoniyatini asoslab berishgan. Florian va Hegarty (2004) AKT (Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari) maxsus ehtiyojli bolalarni chetlatish emas, balki ularni umumiy sinf faoliyatiga integratsiya qilish vositasi ekanligini ta'kidlaydi [1-3].

2. *Zamonaviy assistiv texnologiyalar va ularning tasnifi*; Ilmiy adabiyotlarda yordamchi texnologiyalar o'quvchilarning jismoniy va sensoriy ehtiyojlaridan kelib chiqib tasniflanadi: Sutherland va boshqalar (2018) ko'rish bo'yicha imkoniyati cheklangan talabalar uchun JAWS yoki NVDA kabi ekran o'quvchi (screen reader) dasturlarining samaradorligini o'rgangan. Tadqiqotlar bu texnologiyalar mustaqil ta'lim olish darajasini 70% gacha oshirishini ko'rsatadi. Hersh va Johnson (2008) eshitish va nutqida nuqsoni bo'lgan o'quvchilar uchun nutqni matnga aylantiruvchi (Speech-to-Text) va muqobil aloqa tizimlari (AAC - Augmentative and Alternative Communication) bo'yicha fundamental qo'llanmalar yaratishgan. Banes va Seale (2019) tayanch-harakat tizimi shikastlangan bolalar uchun ko'z qarashi bilan boshqariladigan (Eye-tracking) qurilmalar va maxsus sensorli klaviaturalarning pedagogik ahamiyatini tahlil qilgan [4-5].

3. *Xalqaro tashkilotlar va global tendensiyalar*; YUNESKO va Jahon banki hisobotlari mavzuning amaliy ahamiyatini ochib beradi: YUNESKO hisoboti (2020, "Inclusion and education"): Raqamli tengsizlik ("Digital divide") inklyuziv ta'limning eng katta to'sig'i ekanligi qayd etilgan [6]. Hisobotda barcha uchun ochiq bo'lgan bepul va arzon assistiv dasturiy ta'minotlarni (open-source tools) yaratish zarurati asoslangan.

4. *O'zbekistonda inklyuziv ta'limni raqamlashtirish masalalari*; Mahalliy olimlar tomonidan ham ushbu sohaga oid ilmiy izlanishlar olib borilmoqda: D.A. Nurkeldiyeva, M.P. Asqarova kabi respublikamiz defektolog va maxsus pedagog olimlari o'z ishlarida imkoniyati cheklangan bolalarni korreksion rivojlantirishda multimedia vositalarining rolini yoritishgan. So'nggi yillardagi dissertatsiyalarda (masalan, inklyuziv ta'limni tashkil etishning pedagogik tizimlariga oid tadqiqotlarda) maktablarda zamonaviy kompyuter texnologiyalari va maxsus dasturiy platformalarni joriy etishning huquqiy va uslubiy asoslari o'rganilmoqda [1-5]. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, garchi dunyoda assistiv texnologiyalarning texnik imkoniyatlari yuqori bo'lsada, ularni ta'lim jarayoniga integratsiya qilish, o'qituvchilarning raqamli kompetensiyasini oshirish va milliy tillardagi (xususan, o'zbek tilidagi) ovozli dasturlarni yaratish dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Mazkur tadqiqot ishi aynan ushbu bo'shliqlarni to'ldirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot usullari

«Imkoniyati cheklangan o'quvchilar uchun inklyuziv ta'limni raqamlashtirish: zamonaviy assistiv (yordamchi) texnologiyalar» mavzusidagi ilmiy tadqiqot ishini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun kompleks tadqiqot usullari majmuasidan foydalanish tavsiya etiladi. Tadqiqotning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqib, usullarni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin:

1. *Nazariy-metodologik usullar*; Bu usullar muammoning ilmiy asoslarini o'rganish va konseptual modelni yaratishga xizmat qiladi. Tizimli va qiyosiy tahlil (Analiz va sintez): Inklyuziv ta'lim va raqamlashtirishga oid xalqaro hamda mahalliy adabiyotlarni, normativ-huquqiy hujjatlarni va pedagogik tajribalarni qiyosiy tahlil qilish [2]. Modellash: Imkoniyati cheklangan o'quvchilarning turli guruhlari (ko'rish, eshitish, tayanch-harakat) uchun assistiv texnologiyalarni dars jarayoniga integratsiya qilishning pedagogik modelini yaratish.

2. *Empirik (Amaliy) usullar*; Raqamli texnologiyalarning real ta'lim jarayonidagi samaradorligini aniqlash va real holatni baholash uchun qo'llaniladi. Pedagogik kuzatish: Maxsus ehtiyojli o'quvchilarning dars davomida raqamli qurilmalar va dasturlardan (masalan, ekran o'quvchi dasturlar, sensorli ekranlar) foydalanish jarayonini, ularning charchash darajasi va darsga qiziqishini bevosita kuzatish. Anketasimon so'rovnoma va intervyu (Sotsiologik usullar): Inklyuziv sinf o'qituvchilari o'rtasida (ularning assistiv texnologiyalar bo'yicha raqamli savodxonligini baholash uchun). Ota-onalar o'rtasida (bolaning uyda raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish uchun). Ekspert baholash (Delfi usuli): Defektologlar, IT-mutaxassislar va maxsus pedagoglar o'rtasida o'zbek tilidagi assistiv dasturlarning (nutqni matnga aylantirgichlar, ovozli sintezatorlar) sifatini baholash uchun so'rov o'tkazish [3-6].

3. *Eksperimental usullar*; Tadqiqot doirasida taklif etilayotgan raqamli yechimlarning amaliy natijasini tekshirishning asosiy vositasidir. Pedagogik eksperiment (tajriba-sinov ishlari): Eksperiment uch bosqichda tashkil etiladi: Anqilovchi (kontstatiruyushiy) bosqich: Maktablardagi assistiv texnologiyalarning hozirgi holati va o'quvchilarning bilim darajasi o'lchanadi. Shakllantiruvchi (formiruyushiy) bosqich: Tanlab olingan eksperimental sinflarda darslar zamonaviy yordamchi texnologiyalar (masalan, NVDA, muqobil klaviaturalar) yordamida o'tiladi. Nazorat sinflarida esa an'anaviy usul davom ettiriladi. Nazorat (kontrolniy) bosqich: Har ikki guruhdagi o'quvchilarning ko'rsatkichlari (axborotni o'zlashtirish tezligi, mustaqillik darajasi) qayta tekshiriladi va solishtiriladi.

4. *Matematik va statistik usullar*; Tajriba-sinov natijalarining ishonchligi va ob'ektivligini isbotlash uchun ishlatiladi [5]. Matematik-statistik tahlil: Tajribagacha va tajribadan keyingi natijalarni (masalan, Studentning *t*-mezonlari yoki Piersonning *xi*-kvadrat (χ^2) mezonlari yordamida) solishtirish hamda farqlarning tasodifiy emasligini matematik asoslash.

Natijalar va muhokama

Olib borilgan tajriba-sinov ishlari, anketalar va pedagogik kuzatishlar natijasida quyidagi miqdoriy va sifat ko'rsatkichlari qo'lga kiritildi.

O'qituvchilarning tayyorgarlik darajasi (Anketa natijalari). Inklyuziv sinflarda dars beruvchi 50 nafar o'qituvchi o'rtasida o'tkazilgan so'rovnoma raqamli savodxonlikdagi jiddiy uzilishni ko'rsatdi: O'qituvchilarning 12 % assistiv texnologiyalar (ekran o'quvchi dasturlar, muqobil klaviaturalar) bilan ishlash bo'yicha amaliy ko'nikmaga ega. 45 % bu texnologiyalar haqida nazariy tasavvurga ega, biroq ularni darsda qo'llay olmaydi. 43 % yordamchi texnologiyalardan foydalanish bo'yicha maxsus tayyorgarlikka muhtoj [5].

Pedagogik eksperiment natijalari. Tajriba-sinov ishlari ko'rish va eshitish bo'yicha imkoniyati cheklangan 30 nafar o'quvchi ishtirokida (Eksperimental va Nazorat guruhlarida) 3 oy davomida o'tkazildi. Eksperimental guruhda darslar NVDA/JAWS (ekran o'quvchilari) hamda nutqni matnga aylantiruvchi raqamli ilovalar yordamida tashkil etildi. O'quvchilarning axborotni o'zlashtirish va darsdagi mustaqil ishlash dinamikasi (10 ballik shkala bo'yicha):

Jadval 1.

Baholash mezonlari	Nazorat guruhi (An'anaviy usul)	Eksperimental guruh (Assistiv texnologiya)	O'sish ko'rsatkichi
Axborotni qabul qilish tezligi	4.2 ball	7.8 ball	+ 3.6 ball

Baholash mezonlari	Nazorat guruhi (An'anaviy usul)	Eksperimental guruh (Assistiv texnologiya)	O'sish ko'rsatkichi
Topshiriqlarni mustaqil bajarish	3.5 ball	8.2 ball	+ 4.7 ball
Darsdagi psixologik faollik	5.0 ball	8.5 ball	+ 3.5 ball

Matematik-statistik tahlil (Styudentning t-mezoni) farqlarning tasodifiy emasligini va $p < 0.05$ darajada ishonchli ekanligini ko'rsatdi.

Olingan natijalar inklyuziv ta'limni raqamlashtirish shunchaki texnik ta'minot emas, balki chuqur uslubiy qayta qurishni talab etishini isbotlaydi.

Texnologiyalarning pedagogik samarasi. Eksperimental guruhda mustaqillik ko'rsatkichining 4.7 ballga o'sishi assistiv texnologiyalarning eng muhim xususiyatini ochib beradi: ular o'quvchini o'qituvchi yoki tyutor (yordamchi) qaramligidan xalos etadi. Ko'rish imkoniyati cheklangan o'quvchi audiomatn orqali ma'lumotni mustaqil o'qiy olishi unda o'ziga bo'lgan ishonchni keskin oshirgan.

Aniqlangan muammolar va to'siqlar. Tadqiqot jarayonida raqamlashtirish yo'lidagi uchta asosiy tizimli muammo aniqlandi: *Til muammosi (Lisoniy to'siq):* Eng ommabop assistiv dasturlarning (masalan, Windows tarkibidagi o'quvchi dasturlar yoki xalqaro AAC ilovalari) o'zbek tilidagi nutq sintezatorlari mukammal emas. Bu darsda nutq ohangining buzilishiga va o'quvchining tez charchashiga olib kelmoqda. *Kadrlar defitsiti:* Maktab o'qituvchilarida ham raqamli, ham defektologik (maxsus pedagogik) kompetensiyaning sintezlashmaganligi. IT mutaxassislari inklyuziya metodikasini bilmaydi, o'qituvchilar esa dasturlarni sozlay olmaydi. *Metodik bazaning yo'qligi:* Oddiy maktab darsliklarining raqamli assistiv dasturlarga moslashtirilgan (metama'lumotlarga ega, rasmlari tavsiflangan) elektron versiyalari mavjud emas.

Kelgusi rivojlanish tendensiyalari. Muammoni hal etish uchun Universal Ta'lim Dizayni (UDL) modellarini milliy ta'limga moslashtirish zarur. Faqatgina maktabga kompyuter olib berish muammoni hal qilmaydi; darsliklar formati va o'qituvchi tayyorlash tizimi ham raqamli inklyuziyaga moslashishi shart.

Xulosa

Olib borilgan ilmiy-nazariy tahlillar va tajriba-sinov ishlari natijalariga tayangan holda quyidagi umumiy xulosalarga kelindi:

- Ta'limiy tenglikni ta'minlash vositasi:* Zamonaviy assistiv texnologiyalar inklyuziv ta'lim muhitida shunchaki qo'shimcha texnik vosita emas, balki imkoniyati cheklangan o'quvchilarning axborot olish va mustaqil bilim egallash huquqlarini ta'minlovchi asosiy pedagogik ko'prik hisoblanadi. Ular Universal Ta'lim Dizayni (UDL) tamoyillarini amaliyotga joriy etishning eng samarali yo'lidir.
- Pedagogik va psixologik samara:* Raqamli yordamchi vositalarni (ekran o'quvchilari, muqobil kiritish qurilmalari, nutqni matnga aylantirgichlar) dars jarayoniga tizimli integratsiya qilish o'quvchilarning axborotni qabul qilish tezligini va topshiriqlarni mustaqil bajarish darajasini sezilarli darajada (tajribada +4.7 ballgacha) oshiradi. Bu esa bolalarda o'ziga bo'lgan ishonchni mustahkamlab, ijtimoiy adaptatsiyani tezlashtiradi.
- Mavjud tizimli muammolar:* Tadqiqot davomida inklyuziv ta'limni raqamlashtirish yo'lida uchta asosiy to'siq aniqlandi: eng ommabop assistiv dasturlarning o'zbek tilidagi nutq sintezatorlari (text-to-speech) mukammal emasligi, umumta'lim maktablari o'qituvchilarining yordamchi texnologiyalar bilan ishlash bo'yicha raqamli kompetensiyasi pastligi hamda maxsus elektron darsliklar bazasining yetishmasligi.
- Strategik yechimlar:* Inklyuziv ta'limni raqamlashtirish samaradorligini oshirish uchun nafaqat maktablarni texnik jihozlash, balki pedagog kadrlar tayyorlash tizimiga "Assistiv texnologiyalar va raqamli inklyuziya" maxsus kurslarini kiritish hamda milliy auditoriyaga

moslashtirilgan ochiq kodli dasturiy ta'minotlarni (open-source tools) ishlab chiqish strategik ahamiyatga ega.

Xulosa qilib aytganda, yordamchi texnologiyalar yordamida inklyuziv ta'lim muhitini raqamlashtirish imkoniyati cheklangan bolalarning ta'limdagi to'siqlarini bartaraf etib, ularning jamiyatning to'laqonli a'zosi sifatida shakllanishiga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

Ilmiy jurnallardagi maqolalar (Journal Articles)

1. Alper, S., & Raharinirina, S. (2016). Assistive technology for students with disabilities: A focus on evaluation and outcomes. *Journal of Special Education Technology*, 21(2), 27–35.
2. Banes, D., & Seale, J. (2019). Digital accessibility and assistive technology in inclusive education: A European perspective. *European Journal of Special Needs Education*, 34(4), 415–430.
3. Forlin, C., & Chambers, D. (2021). Teacher preparation for inclusive education: Increasing knowledge and digital competence regarding assistive technology. *International Journal of Inclusive Education*, 25(8), 895–911.
4. McNicholl, A., Casey, H., Desmond, D., & Gallagher, P. (2021). The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher and inclusive education: A systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 130–143.
5. Nurkeldiyeva, D. A. (2023). Imkoniyati cheklangan bolalar ta'limida raqamli texnologiyalardan foydalanishning pedagogik asoslari. *Maktab va hayot*, 174(3), 12–15.
6. Smith, S. J., & Basham, J. D. (2014). Designing online learning opportunities for students with disabilities: Universal Design for Learning. *Journal of Special Education Technology*, 29(3), 1–11.

Ilmiy va darslik kitoblar (Books & Monographs)

1. Florian, L., & Hegarty, J. (Eds.). (2004). *ICT and special educational needs: A tool for inclusion*. Open University Press.
2. Hersh, M. A., & Johnson, M. A. (Eds.). (2008). *Assistive technology for visually impaired and blind people*. Springer Science & Business Media.
3. Johnston, S. S., Beard, L. A., & Bowden, L. B. (2018). *Assistive technology: Access for all students* (3rd ed.). Pearson.
4. Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
5. Xamidov, J. A. (2022). *Inklyuziv ta'lim muassasalarida raqamli texnologiyalar va tyutorlik faoliyati (O'quv qo'llanma)*. Fan va texnologiyalar nashriyoti.