KO'ZI OJIZ TALABALARGA OLIY MATEMATIKANI O'QITISHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI

Mardiyev Fayzulla Sayfullayevich

Annotatsiya. Ushbu tezisda ko'zi ojiz talabalarga oliy matematika fanini o'qitishda raqamli va assistiv texnologiyalardan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Matematik formulalarni ovozli ifodalash, MathML belgilash tili, ekran o'quvchi dasturlar, yangilanadigan Brayl displeylari, taktil grafiklar hamda moslashtirilgan elektron ta'lim materiallarining vazifalari yoritiladi. Nazariy manbalar tahlili asosida oliy matematika mashg'ulotlarini universal dizayn va individual yondashuv tamoyillari bo'yicha tashkil etish modeli taklif qilinadi. Diagramma konseptual o'quv jarayonini aks ettiradi; empirik natija sifatida talqin etilmaydi.

Kalit so'zlar: inklyuziv ta'lim, ko'zi ojiz talabalar, oliy matematika, assistiv texnologiyalar, MathML, ekran o'quvchi, Brayl displeyi, taktil grafik.

Kirish

Oliy matematika oliy ta'limning muhandislik, informatika, iqtisodiyot va tabiiy fanlar yo'nalishlarida asosiy fanlardan biridir. Matematik mazmun ko'pincha ko'rishga tayanuvchi belgilar, grafiklar, fazoviy munosabatlar va ko'p qavatli formulalar orqali bayon etilishi sababli ko'zi ojiz talabalar uchun qo'shimcha didaktik to'siqlar yuzaga keladi. Biroq bu qiyinchiliklar matematik tafakkur imkoniyatining pastligidan emas, balki axborotni taqdim etish va baholash shakllarining moslashtirilmaganidan kelib chiqishi mumkin. Shu bois mazmunning ekvivalent, ekran o'quvchi va taktil qurilmalar bilan mos variantlarini yaratish muhimdir (Frankel et al., 2017; McDermott-Wells, 2015).

Tezisning maqsadi — oliy matematika kurslarida ko'zi ojiz talabalarning mustaqil o'qishi, formulalarni tushunishi va masala yechish faoliyatini qo'llab-quvvatlaydigan texnologik-pedagogik vositalarni tizimlashtirish. Ish adabiyotlar hamda ochiq standartlarga asoslangan nazariy-uslubiy tahlildir; unda talabalar bilan eksperiment o'tkazilgani da'vo qilinmaydi.

Asosiy qism

1. Formulalarning raqamli ochiqligi. Oddiy surat ko'rinishida joylashtirilgan formula ko'pincha ekran o'quvchi tomonidan semantik ifodalanmaydi. MathML esa kasr, daraja, ildiz va indekslar kabi ifodalar tuzilmasini kompyuter orqali qayta ishlashga imkon beradi. Ovozli o'qish dasturida matematik ifodaning qismlari bo'ylab bosqichma-bosqich yurish ko'nikmasi ayniqsa limit, hosila va integral mavzularida foydalidir. Frankel va hammualliflar (2017) tadqiqoti matematik ifodalarni nutqqa aylantirish hamda ular bo'ylab navigatsiya qilish imkoniyatlarini ko'rsatgan. W3C (2023) tavsiyalari materiallarni klaviatura orqali boshqarish va tushunarli muqobil shakllarda taqdim etish zarurligini ta'kidlaydi.

2. Taktil va ovozli o'rganishning uyg'unligi. Analitik geometriyada koordinata tekisligi, funksiyaning o'sish-kamayishi, ekstremum va egri chiziq ko'rinishi relefli chizmalar, ipli modellash yoki taktil grafiklar orqali izohlanadi. Bunda avval tasvirning umumiy tuzilishi, keyin o'qlar, nuqtalar va o'zgarishlar ketma-ket tavsiflanadi. Brayl yozuvidagi matematik kodlar formulalarni mustaqil qayd etishga ko'maklashadi. Herzberg va McBride (2024) tadqiqotida STEM materiallarini o'z vaqtida va afzal ko'rilgan Brayl kodida olish muhimligi ko'rsatilgan.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

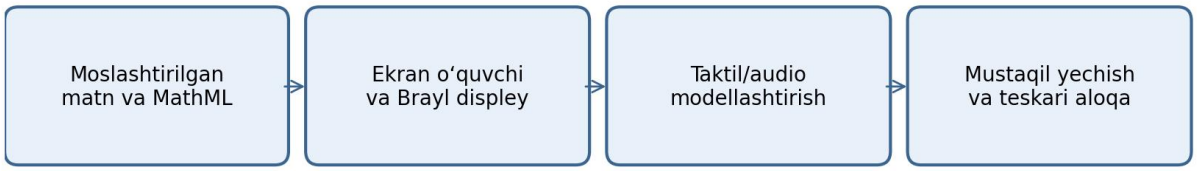
3. Shaxsga yo‘naltirilgan mashg‘ulot. Har bir mavzuning raqamli matni mashg‘ulotdan oldin talabaga yuborilishi, formulalar tahrirlanadigan matn/MathML shaklida taqdim etilishi va barcha amallar faqat klaviatura bilan bajarilishi maqsadga muvofiq. Differensial tenglamalarni yechishda audio yo‘riqnoma, yozma algoritm va har bir oraliq natijaning ovozli tekshiruvi birgalikda qo‘llanadi. Ko‘rish qoldig‘i mavjud talabalar uchun esa ekran kattalashtirish va kontrast sozlamalari ham kerak bo‘lishi mumkin (UNESCO, 2020).

1-jadval. Oliy matematika mavzulari uchun moslashtirilgan vositalar

Mavzu	**Texnologiya yoki format**	**Didaktik imkoniyat**
Matematik analiz	MathML, ekran o‘quvchi	Kasr, limit, hosila tuzilmasini eshitib tahlil qilish
Analitik geometriya	Taktil grafik va relefli chizma	Koordinata va fazoviy bog‘lanishni qo‘l bilan o‘rganish
Chiziqli algebra	Strukturali elektron jadval, Brayl displeyi	Matritsa satr-ustunlari bo‘ylab izchil yurish
Differensial tenglamalar	Klaviaturaga mos muharrir, audio izoh	Yechim bosqichlarini mustaqil tekshirish

Jadvaldan ko‘rinadiki, texnologiya tanlovi fanning mazmuniga bog‘liq: algebraik belgilar uchun semantik navigatsiya, grafik mazmun uchun esa taktil tasvir ustuvor. Bir xil qurilma barcha muammolarni hal qilmaydi; moslashtirilgan metodika va o‘qituvchining tayyorgarligi birdek ahamiyatli (Herzberg et al., 2024).

1-diagramma. Ko‘zi ojiz talaba uchun moslashtirilgan matematik o‘quv jarayoni (konseptual sxema)



Diagrammada materialning semantik tayyorlanishi, assistiv vosita orqali qabul qilinishi, taktil/audio mustahkamlanishi va mustaqil faoliyat o‘rtasidagi ketma-ket aloqa tasvirlangan. Jarayonning har bir bosqichida talabadan fikr-mulohaza olinib, moslashtirish qayta ko‘rib chiqilishi lozim.

4. Amaliy joriy etish va baholash. O‘qituvchi dars boshlanishidan oldin elektron hujjatning sarlavhalar tuzilishini, formula o‘qilishini, jadvaldagi yurish tartibini va grafiklarga berilgan matnli ta’rifni tekshiradi. Nazorat topshiriqlarida qo‘shimcha vaqt, muqobil javob kiritish usuli va mos dasturiy ta’minotga ruxsat talabaning o‘zlashtirishini aniqroq baholashga xizmat qiladi. Natijani baholash uchun topshiriqni mustaqil tugatish, formulani sharhlash, xatoni aniqlash va qatnashish ko‘rsatkichlari oldindan belgilanadi. Bu ko‘rsatkichlar metodik tavsiya bo‘lib, mazkur tezisda o‘lchanmagan.

Xulosa

Ko‘zi ojiz talabalarga oliy matematikani samarali o‘qitishning muhim sharti — formulalarni semantik jihatdan ochiq taqdim etish, nutq va Brayl orqali navigatsiyani ta’minlash, grafiklarni taktil

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

shaklga moslashtirish hamda baholashda kirish imkoniyatlarini tenglashtirishdir. MathML, ekran o'quvchi, yangilanadigan Brayl displeyi va taktil modellar bir-birini to'ldiradigan vositalardir. Oliy ta'lim muassasalarida professor-o'qituvchilar uchun maxsus malaka oshirish, raqamli resurslarning ochiqligini sinovdan o'tkazish va talabalar ehtiyojidan kelib chiqib individual moslashtirishni yo'lga qo'yish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Frankel, L., Brownstein, B., & Soiffer, N. (2017). Expanding audio access to mathematics expressions by students with visual impairments via MathML. ETS Research Report Series, 2017(1), 1–53. https://doi.org/10.1002/ets2.12132
2. Gunn, D. (2023, March 13). MathML: What has changed and why it matters? DAISY Consortium. https://daisy.org/news-events/articles/mathml-what-has-changed-and-why-it-matters/
3. Herzberg, T. S., & McBride, C. R. (2024). Middle and high school students with visual impairments describe their experiences in learning a new braille code for mathematics and science. Journal of Visual Impairment & Blindness, 118(3). https://doi.org/10.1177/0145482X241257526
4. Herzberg, T. S., Rosenblum, L. P., & McBride, C. R. (2024). The effectiveness of online courses in building Nemeth Code within UEB contexts skills and increasing knowledge of strategies to support prekindergarten through eighth-grade students in their mathematics learning. Journal of Visual Impairment & Blindness, 118(5), 302–312. https://doi.org/10.1177/0145482X241286522
5. McDermott-Wells, P. M. (2015). Math in the dark: Tools for expressing mathematical content by visually impaired students [Doctoral dissertation, Nova Southeastern University]. NSUWorks. https://nsuworks.nova.edu/gscis_etd/61/
6. UNESCO. (2020). Global education monitoring report 2020: Inclusion and education: All means all. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718
7. World Wide Web Consortium. (2023). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.2. https://www.w3.org/TR/WCAG22/
8. World Wide Web Consortium. (2023). Guidance on applying WCAG 2.2 to non-web information and communications technologies (WCAG2ICT). https://www.w3.org/TR/2023/DNOTE-wcag2ict-20230815/

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.