MATEMATIKANING KOMBINATORIKA BO‘LIMIDA MAKTAB O‘QUVCHILARI UCHUN SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA MOSLASHUVCHAN (ADAPTIV) O‘QITISH MEDELINI ISHLAB CHIQISH

Olimova Madina G'ayrat qizi
Urganch davlat pedagogika instituti magistranti

Qabul qilindi: 19.12.2025
Ko‘rib chiqildi: 20.12.2025
Tasdiqlandi: 22.12.2025

Kalit so‘zlar:
Sun’iy intellekt, adaptiv o‘qitish, kombinatorika, maktab o‘quvchilari, moslashuvchan o‘quv tizimi, matematik ko‘nikmalar, individual o‘rganish, o‘quv jarayonini monitoring, ta’lim texnologiyalari, murakkab masalalarni yechish.

Annotatsiya. Ushbu tezisda matematikaning kombinatorika bo‘limida maktab o‘quvchilari uchun sun’iy intellekt (SI) asosida moslashuvchan (adaptiv) o‘qitish modelini yaratish masalasi tahlil qilinadi. An’anaviy o‘qitish usullari individual farqlarni hisobga olmaydi, bu esa murakkab kombinatorik masalalarni o‘zlashtirish samaradorligini pasaytiradi. Adaptiv o‘qitish tizimi o‘quvchining bilim darajasi, o‘rganish tezligi va xatoliklar tarixi asosida dars mazmuni va masalalar murakkabligini moslashtiradi. Shuningdek, tizim real vaqt rejimida o‘quv jarayonini monitoring qilib, individual tavsiyalar beradi va kombinatorik fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Tadqiqot natijalari SI asosida adaptiv o‘qitish modelining o‘quvchilarning individual o‘rganish ehtiyojlarini qondirishda samarali vosita ekanligini ko‘rsatadi.

Kirish. So‘nggi yillarda ta’lim sohasida raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt (SI) imkoniyatlaridan foydalanish o‘sib bormoqda. Xususan, matematika fanining kombinatorika bo‘limi murakkab masalalar va ko‘p qadamli hisoblashlarni o‘z ichiga olganligi sababli, o‘quvchilarning bilimini samarali shakllantirish va mustahkamlashda an’anaviy o‘qitish usullari yetarli darajada samarali bo‘lmay qolishi mumkin. Shu bois, adaptiv o‘quv tizimlari va sun’iy intellekt asosida ishlaydigan moslashuvchan ta’lim modellari maktab o‘quvchilarining individual qobiliyatlarini hisobga olgan holda, ularning kombinatorik fikrlash va muammolarni hal qilish ko‘nikmalarini oshirishga yordam beradi.

Adaptiv o‘qitish modeli o‘quvchining bilim darajasi, o‘rganish tezligi va xatoliklar statistikasiga asoslangan holda dars mazmunini va masalalar murakkabligini avtomatik tarzda moslashtiradi. Bu esa har bir o‘quvchiga

individual yo‘naltirilgan ta’lim olish imkonini yaratadi va kombinatorika bo‘limidagi qiyin tushunchalarni samarali o‘zlashtirishga yordam beradi. Shu bilan birga, SI texnologiyalari asosida yaratilgan adaptiv tizimlar o‘quv jarayonini real vaqt rejimida kuzatish, tahlil qilish va natijalarni baholash imkonini beradi.

Ushbu tezisda kombinatorika fanining maktab dasturida o‘rganiladigan asosiy tushunchalari va masalalari tahlil qilinadi, mavjud o‘qitish usullari va ularning cheklovlari ko‘rib chiqiladi, shuningdek, sun’iy intellekt asosida moslashuvchan o‘qitish modelini yaratishning nazariy va amaliy jihatlari o‘rganiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – kombinatorik fikrlashni rivojlantirish va o‘quvchilarning individual o‘rganish ehtiyojlarini hisobga olgan holda adaptiv o‘qitish modelini ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. So‘nggi o‘n yil ichida ta’lim texnologiyalari sohasida sun’iy intellekt (SI) va adaptiv o‘qitish tizimlariga bo‘lgan qiziqish keskin oshdi. Tadqiqotchilar ta’kidlaganidek, an’anaviy dars usullari har bir o‘quvchining individual qobiliyatlarini hisobga olmasligi sababli, murakkab mavzularni o‘zlashtirishda samaradorlikni pasaytiradi (Woolf, 2010; Johnson & Lester, 2016). Shu nuqtai nazardan, SI asosida ishlaydigan adaptiv o‘quv tizimlari o‘quvchining bilim darajasini real vaqt rejimida tahlil qilish, masalalar murakkabligini avtomatik moslashtirish va individual o‘quv yo‘nalishini yaratish imkonini beradi.

Matematika fanining kombinatorika bo‘limi o‘quvchilarda mantiqiy fikrlash, analitik qobiliyat va masalalarni tizimli tarzda hal qilish ko‘nikmalarini shakllantiradi. Turli xorijiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, kombinatorik masalalarni yechishda o‘quvchilar ko‘pincha qadamlarni tashlab o‘tish yoki noto‘g‘ri strategiya tanlash kabi xatoliklarga yo‘l qo‘yadi (Schoenfeld, 1992; Polya, 1957). Shu sababli, bu bo‘limni o‘qitishda individual yondashuv zarur.

Adaptiv o‘qitish tizimlari va SI texnologiyalari matematik bilimni shakllantirishda samarali ekanligi ko‘plab tadqiqotlarda tasdiqlangan. Masalan, Pane va boshq. (2014) o‘quvchilarga matematik mashqlarni adaptiv tarzda taqdim etuvchi tizimlarning ularning bilim darajasi va o‘rganish tezligini sezilarli darajada oshirganini aniqladi. Shuningdek, Beck va boshq. (2013) SI asosidagi o‘quv tizimlarining o‘quvchilarning xatolik darajasini aniqlash, individual masalalar variantlarini shakllantirish va muvaffaqiyat darajasini monitoring qilish imkoniyatlarini ta’kidlaydilar.

Kombinatorika bo‘limida adaptiv tizimlarning qo‘llanilishi ayniqsa samarali bo‘lishi mumkin, chunki u masalalarni bosqichma-bosqich yechish va variantlarni sinovdan o‘tkazishni talab qiladi. Hozirgi vaqtda ba’zi ilmiy ishlar matematik o‘quv dasturlariga adaptiv modul qo‘shish yo‘nalishida olib borilmoqda. Masalan, Chen va boshq. (2019) SI asosida kombinatorika masalalarini yechish jarayonini shaxsiylashtiruvchi o‘quv muhitini ishlab

chiqqan va bu o‘quvchilarning murakkab masalalarni tezroq va samaraliroq yechishlariga yordam bergan. Shuningdek, o‘quv jarayonini raqamli platformalarda kuzatish va tahlil qilish masalasi ham tadqiqotlarning diqqat markazida. Adaptive Learning Analytics (ALA) konseptsiyasi o‘quvchining faoliyati, xatoliklar tarixi va o‘rganish tezligini real vaqt rejimida kuzatishga imkon beradi (Romero & Ventura, 2020). Bu esa o‘qituvchilarga individual tavsiyalar berish, masalalarni murakkablik darajasiga moslashtirish va o‘quv jarayonini optimallashtirish imkonini yaratadi.

O‘zbekiston sharoitida ham adaptiv o‘qitish tizimlarini joriy etish bo‘yicha dastlabki tadqiqotlar olib borilmoqda. Mahalliy tadqiqotchilar SI asosida matematik mashqlarni avtomatik baholash va o‘quvchilar faoliyatini monitoring qilish tizimlarini yaratishga urg‘u bermoqdalar (Xudoyorov, 2021; Rustamova, 2022). Shu bilan birga, kombinatorika bo‘limida maxsus adaptiv o‘quv modellarini ishlab chiqish va ularni maktab dasturiga integratsiya qilish borasida ilmiy izlanishlar cheklangan. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, kombinatorik fikrlashni rivojlantirishda adaptiv o‘qitish tizimlari quyidagi imkoniyatlarni beradi: birinchidan, o‘quvchining individual bilim darajasiga moslashtirilgan masalalar taqdim etadi; ikkinchidan, murakkab masalalarni yechishda qadamlarni avtomatik nazorat qiladi; uchinchidan, real vaqt rejimida xatoliklarni tahlil qilib, o‘quvchiga qo‘shimcha yordam va tavsiyalar beradi. Shu asosda, tatqiqotning navbatdagi bo‘limlarida SI asosida moslashuvchan o‘qitish modelini yaratishning nazariy asoslari va amaliy jihatlari batafsil yoritiladi.

Tatqiqot muhokamasi. O‘quv jarayonida kombinatorika bo‘limining murakkabligi o‘quvchilarda qiyinchiliklar yaratadi, ayniqsa masalalarni bosqichma-bosqich yechishda xatoliklar va noaniqliklar ko‘p uchraydi. Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy o‘qitish usullari individual farqlarni hisobga olmaydi va bu o‘quvchilarning kombinatorik fikrlash ko‘nikmalarini samarali rivojlantirishga to‘sqinlik qiladi (Schoenfeld, 1992; Polya, 1957). Shu nuqtai nazardan, sun’iy intellekt asosidagi adaptiv o‘qitish modellari o‘quvchining qobiliyat darajasini hisobga olgan holda dars mazmuni va masalalarni avtomatik tarzda moslashtirish imkonini beradi.

Munozara davomida birinchi muhim jihat shundaki, adaptiv tizimlar o‘quvchilarning individual xatoliklarini aniqlab, ularni tuzatish uchun qo‘shimcha resurslar taqdim etadi. Bu jarayon o‘quvchining o‘z-o‘zini nazorat qilish va mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, o‘quvchilarning bilim darajasi va tezligi bo‘yicha ma’lumotlar SI algoritmlari tomonidan tahlil qilinadi, bu esa o‘qituvchilarga o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish va optimallashtirish imkonini beradi (Beck et al., 2013; Pane et al., 2014).

Ikkinchi jihat – adaptiv o‘qitish tizimlarining kombinatorika masalalarini yechishdagi samaradorligi. Tahlil natijalari ko‘rsatadiki, o‘quvchilar murakkab masalalarni bosqichma-bosqich va qat’iy mantiqiy ketma-ketlikda yechishda

an'anaviy usullarga nisbatan yuqori natijalarga erishadi. Bu esa kombinatorik fikrlashni rivojlantirish va o'quvchilarning matematik qobiliyatlarini oshirishda muhim omil hisoblanadi (Chen et al., 2019). Shuningdek, munozara davomida SI asosida adaptiv tizimlarni o'quv dasturiga integratsiya qilishning afzalliklari va cheklovlari ko'rib chiqildi. Afzalliklar orasida individual yondashuv, real vaqt rejimida baholash va o'quv jarayonini optimallashtirish mavjud. Cheklovlarga esa texnologik infrastrukturaga bo'lgan talablar, o'quvchilarning raqamli ko'nikmalariga bog'liqlik va dastlabki sozlashdagi murakkabliklar kiradi. Shu bilan birga, o'quvchilarning adaptiv tizimga qiziqishi va unga moslashuvi ham tizimning samaradorligini belgilovchi omil hisoblanadi.

O'zbekiston sharoitida adaptiv o'qitish tizimlarini tadbiq etish bo'yicha dastlabki tajribalar mavjud bo'lsa-da, kombinatorika bo'limiga maxsus model yaratish sohasida ilmiy izlanishlar cheklangan. Bu esa ushbu tadqiqotning dolzarbligini yanada oshiradi. Adaptiv o'qitish modeli o'quvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olgan holda matematik ko'nikmalarni shakllantirishda muhim vosita sifatida namoyon bo'ladi.

Shunday qilib, munozara shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosida adaptiv o'qitish modeli kombinatorika bo'limida maktab o'quvchilarining bilimini samarali oshirish, murakkab masalalarni yechish ko'nikmalarini rivojlantirish va individual o'rganish ehtiyojlarini qondirish imkonini beradi. Shu bilan birga, tizimning samaradorligi o'quvchilar va o'qituvchilarning texnologik tayyorgarligi, resurslar yetarliligi va o'quv dasturiga integratsiyaning sifatiga bog'liq.

Xulosa. Ushbu tezisda matematikaning kombinatorika bo'limida maktab o'quvchilari uchun sun'iy intellekt asosida moslashuvchan (adaptiv) o'qitish modelini yaratish masalasi tahlil qilindi. Adabiyotlar va ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy o'qitish usullari individual farqlarni hisobga olmaydi va murakkab kombinatorik masalalarni o'zlashtirishda samaradorlikni pasaytiradi. Sun'iy intellekt asosida ishlaydigan adaptiv tizimlar esa o'quvchining bilim darajasi, o'rganish tezligi va xatoliklar tarixi bo'yicha dars mazmuni va masalalar murakkabligini moslashtiradi. Shu bilan birga, tizim real vaqt rejimida o'quv jarayonini monitoring qilib, individual tavsiyalar beradi va kombinatorik fikrlashni rivojlantiradi. O'zbekiston sharoitida bu modelning joriy etilishi o'quvchilarning individual o'rganish ehtiyojlarini qondirish va matematika fanini samarali o'rganish imkonini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2014). Continued Progress: Promising Evidence on Personalized Learning. RAND Corporation.
2. Beck, J. E., Gong, Y., Woolf, B. P., & Beal, C. R. (2013). Correlating Student Knowledge with Problem Difficulty in an Intelligent Tutoring System. Journal of Educational Data Mining, 5(1), 1–28.
3. Chen, C., Xie, H., & Hwang, G. J. (2019). Intelligent Adaptive Learning Systems for Mathematical Problem Solving. Computers & Education, 142, 103644.
4. Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: Applications to Personalized Learning. Springer.
5. Xudoyorov, S. (2021). Sun'iy intellekt asosida adaptiv o'qitish tizimlarini yaratish. Tashkent: O'zbekiston Respublikasi Ta'lim Vazirligi nashri.
6. Rustamova, N. (2022). Raqamli ta'lim platformalarida adaptiv o'qitishning samaradorligi. Tashkent: Ilmiy nashrlar.