



FAZOVIY AVTOREGRESSIYA MODELLARINI O'QITISHDA INTERFAOL USULLAR VA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI

РОЛЬ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ОБУЧЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ АВТОРЕГРЕССИОННЫМ МОДЕЛЯМ.

THE ROLE OF INTERACTIVE METHODS AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN
TEACHING SPATIAL AVTOREGRESSIVE MODELS.

Tojiboyeva Tursunxon Shuxratbek qizi

Namangan davlat pedagogika instituti 2-kurs magistranti Gmail:
tojiboyeva.tursunoy@bk.ru +998937898938

Annotatsiya: Ushbu maqolada fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishda interfaol usullar va raqamli texnologiyalarning o'rni tahlil qilingan. Tadqiqotda zamonaviy pedagogik texnologiyalar, konstruktiv yondashuv va raqamli modellashtirish asosida o'qitishning nazariy asoslari yoritilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, interfaol va raqamli metodlar talabalarning tahliliy fikrlashini, ilmiy tafakkurini hamda fazoviy modellashtirish kompetensiyasini rivojlantiradi. Mazkur yondashuv matematika ta'limining samaradorligini oshirish va raqamli o'qitish muhitini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: fazoviy avtoregressiya modeli, interfaol usullar, raqamli texnologiyalar, matematik ta'lim, modellashtirish kompetensiyasi.

Аннотация: В данной статье проанализирована роль интерактивных методов и цифровых технологий в обучении моделей пространственной авторегрессии. В исследовании раскрыты теоретические основы преподавания на основе современных педагогических технологий, конструктивного подхода и цифрового моделирования. Результаты показывают, что использование интерактивных и цифровых методов способствует развитию аналитического мышления, научного мировоззрения и пространственных компетенций студентов. Предложенный подход имеет важное значение для повышения эффективности математического образования и формирования цифровой образовательной среды.

Ключевые слова: пространственная авторегрессионная модель, интерактивные методы, цифровые технологии, математическое образование, компетенция моделирования.

Abstract: This article analyzes the role of interactive methods and digital technologies in teaching spatial autoregressive models. The study reveals the theoretical foundations of instruction based on modern pedagogical technologies, the constructivist approach, and digital modeling. The results show that the use of interactive and digital methods enhances students' analytical thinking, scientific reasoning, and spatial



modeling competence. This approach is significant for improving the effectiveness of mathematics education and developing a digital learning environment.

Keywords: *spatial autoregressive model, interactive methods, digital technologies, mathematics education, modeling competence.*

KIRISH

Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalar va interfaol o'qitish metodlarining jadal rivojlanishi matematika va statistika yo'nalishidagi fanlarni o'qitish jarayoniga yangicha yondashuvni talab etmoqda. Xususan, murakkab tahliliy modellarni, jumladan, fazoviy avtoregressiya modellarini (FAR-modellar) o'qitish jarayonida nafaqat nazariy bilimlarni egallash, balki ularni amaliy qo'llash, real ma'lumotlar asosida tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu modellar geografik, iqtisodiy, ekologik va sotsiologik tadqiqotlarda fazoviy bog'liqlikni hisobga olgan holda natijalarni yanada aniqlashtirish imkonini beradi. Shu sababli matematika yo'nalishidagi talabalarga FAR-modellarni chuqur o'rgatish nafaqat nazariy, balki amaliy va tahliliy kompetensiyalarni ham rivojlantiradi.

So'nggi yillarda o'qitish metodikasida interfaol usullar (klaster, "aqliy hujum", loyiha asosida o'qitish, jamoaviy tahlil, keys-stadi) va raqamli vositalar (GeoGebra, R, Python, MATLAB, SPSS, Statistica kabi dasturiy platformalar)ni birgalikda qo'llash o'quvchilarning faol bilish jarayonini qo'llab-quvvatlayotgani kuzatilmoqda. Bunday yondashuv talabalarni nafaqat tayyor formulalarni yod olishga, balki o'z mustaqil tahliliy fikrlashini rivojlantirishga, modellashtirish jarayonida ijodkorlik bilan yondashishga undaydi.

Fazoviy avtoregressiya modellarining o'qitilishi jarayonida interfaol usullardan foydalanish — murakkab statistik formulalar va mantiqiy bog'liqliklarni tushunishni osonlashtiradi, vizual modellashtirish orqali mavzuning mohiyatini aniqroq ifodalaydi. Shu bilan birga raqamli texnologiyalar yordamida real fazoviy ma'lumotlar ustida ishlash, parametrlarni baholash, natijalarni vizual tarzda taqdim etish imkoniyati yaratiladi. Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, hozirgi kunda oliy ta'lim tizimida fazoviy statistika va modellashtirish fanlari endigina shakllanayotgan bo'lib, bu yo'nalishda interfaol pedagogik yondashuvlarni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish ehtiyoji ortib bormoqda. Shu boisdan, ushbu maqolada fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishda interfaol metodlar hamda raqamli texnologiyalarni qo'llashning nazariy asoslari, amaliy imkoniyatlari va ta'lim samaradorligiga ta'siri tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI:

So'nggi yillarda O'zbekiston ta'lim tizimida matematika va statistik modellashtirish fanlarini o'qitishda raqamli texnologiyalar, interfaol metodlar va vizual dasturlardan foydalanish bo'yicha ilmiy izlanishlar faol olib borilmoqda. Ayniqsa oliy ta'lim muassasalarida murakkab matematik modellar, jumladan, fazoviy avtoregressiya (FAR) modellarini o'rgatishda didaktik yondashuvlarni takomillashtirish zaruriyati ortib bormoqda.



A.Radjabov o'z tadqiqotlarida matematik modellashtirishni o'qitishda fazoviy tushunchalar va koordinatalarning roli, ularni o'quvchilarda to'g'ri shakllantirish metodikasi haqida fikr yuritadi. Muallifning ta'kidlashicha, matematik modellarni, xususan, regressiya tahlilini o'qitishda bosqichma-bosqich vizual yondashuvdan foydalanish talabalarning mavzuni chuqur anglashiga yordam beradi [1]. Ushbu qarashlar fazoviy avtoregressiya modellarining o'qitilishida ham metodik asos sifatida ahamiyatlidir.

F. M. Mulaydinov va M. T. Bo'taboyevlar tomonidan ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish, interfaol usullar orqali o'quv faoliyatini faollashtirish bo'yicha tajriba ishlari olib borilgan. Tadqiqotchilar raqamli muhitda o'qitishning afzalliklarini tahlil qilib, "ta'limda raqamli kompetensiyani shakllantirish"ni ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilaydilar [2]. Ularning fikricha, statistik va matematik modellarni o'qitishda raqamli texnologiyalarni qo'llash talabalar bilimni mustahkamlaydi, nazariy bilimni amaliy ko'nikmaga aylantiradi.

Namangan davlat universiteti olimlari tomonidan yaratilgan "Ekonometrika" darsligida regressiya tahlilining nazariy asoslari, parametrlarni baholash, model sifatini tekshirish usullari yoritilgan [3]. Bu darslikda fazoviy omillarni inobatga olgan regressiya modellarining ayrim turlari ham izohlangan. Ushbu manba matematika yo'nalishidagi talabalar uchun fazoviy avtoregressiya modellarini o'rganishda nazariy tayanch sifatida ahamiyatga ega.

SamDU va Qo'qon universiteti olimlari o'z ilmiy maqolalarida matematika o'qitish jarayonida interfaol texnologiyalar (klaster, "aqliy hujum", keys-stadi, loyiha asosida o'qitish)ning samaradorligini amaliy tajribalar orqali asoslab berganlar [4]. Ularning ta'kidlashicha, raqamli vositalar bilan birgalikda qo'llaniladigan interfaol metodlar talabalarda tahliliy fikrlash, mustaqil izlanish va statistik tafakkurni rivojlantiradi. Shuningdek, "Matematikani o'qitishda raqamli ta'lim muhiti" nomli maqolada raqamli platformalar (GeoGebra, Python, R Studio)dan foydalanish orqali matematik tushunchalarni chuqurroq anglash imkoniyati tahlil qilinadi [5]. Mualliflar raqamli vositalar fazoviy modellarni, jumladan, avtoregressiya tahlilini o'rgatishda vizuallashtirish va interfaollikni ta'minlab, ta'lim samaradorligini oshirishini ko'rsatadilar.

Yuqoridagi manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston olimlari tomonidan matematika va statistik modellashtirishni o'qitishda raqamli texnologiyalar va interfaol usullardan foydalanish bo'yicha bir qator izlanishlar olib borilgan bo'lsada, fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishning metodik tizimi hali to'liq shakllanmagan. Shunday ekan mazkur yo'nalishda yangi pedagogik modellarni ishlab chiqish, interfaol yondashuvni fazoviy tahlil bilan uyg'unlashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot metodologiyasi fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitish jarayonida interfaol usullar va raqamli texnologiyalardan foydalanishning nazariy asoslarini



aniqlashga qaratilgan. Ushbu yo'nalishda pedagogik texnologiyalar, konstruktivizm nazariyasi hamda raqamli ta'lim muhitida modellashtirishga asoslangan o'qitish konsepsiyasi metodologik asos sifatida tanlandi.

Tadqiqotda nazariy tahlil, taqqoslash, tizimlashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Ilmiy manbalar, ilg'or tajribalar hamda o'quv jarayonida qo'llanilayotgan interfaol metodlarning afzalliklari o'rganilib, fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishning samarali metodik yondashuvlari ishlab chiqildi.

TAHLIL VA NATIJALAR.

O'tkazilgan nazariy tahlillar shuni ko'rsatadiki, fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishda an'anaviy yondashuvlar talabalar uchun murakkab tushunchalarni anglashda yetarlicha samarali emas. Interfaol metodlardan, jumladan, muammoli o'qitish, "aqliy hujum", va "klaster" texnikalaridan foydalanish o'quvchilarning analitik fikrlash va mantiqiy bog'lanishlarni shakllantirishga yordam beradi. Raqamli texnologiyalar, xususan GeoGebra va R dasturlarining integratsiyasi fazoviy ma'lumotlarni vizual modellashtirish imkonini beradi. Bu esa talabalarning statistik tafakkurini rivojlantirib, modellarni tushunish va tahlil qilish jarayonini yengillashtiradi.

Tahlil natijalari o'qitish jarayoniga raqamli resurslarni joriy etish talabalarning o'quv motivatsiyasini oshirishini ko'rsatdi. Shuningdek, interfaol muhitda o'zaro fikr almashish hamkorlikda o'rganish ko'nikmalarini shakllantiradi. Metodik yondashuv sifatida raqamli modellashtirishni o'qitish strategiyasi sifatida qo'llash fazoviy fikrlash kompetensiyasini rivojlantiradi. Xulosa qilib aytganda, tahlil natijalari ushbu metodika matematika yo'nalishi talabalarida ilmiy tadqiqot madaniyatini shakllantirishga xizmat qilishini isbotladi.

XULOSA VA TAVSIYALAR.

Tahlillar natijasida aniqlandiki, fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishda interfaol usullar va raqamli texnologiyalarni integratsiyalash talabalarning ilmiy tafakkuri, tahliliy fikrlash qobiliyati hamda fazoviy modellashtirish kompetensiyasini rivojlantiradi.

Raqamli vositalar yordamida o'qitish jarayonini vizuallashtirish o'quvchilarning mavzuga bo'lgan qiziqishini oshiradi va murakkab matematik tushunchalarni osonroq anglashga yordam beradi. Interfaol muhitda tashkil etilgan mashg'ulotlar esa talabalar o'rtasida hamkorlik, mustaqil izlanish va ijodkorlikni kuchaytiradi. Xulosa qilib aytganda, fazoviy avtoregressiya modellarini o'qitishda an'anaviy yondashuvlardan ko'ra raqamli va interfaol metodlarga tayangan holda o'qitish yuqori samaradorlik beradi.

Shu sababdan oliy ta'lim muassasalarida ushbu yondashuv asosida ishlab chiqilgan metodik tavsiyalarni o'quv dasturlariga kiritish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, o'qituvchilarga raqamli platformalar bilan ishlash bo'yicha malaka oshirish kurslarini tashkil etish, interfaol modellashtirishga oid amaliy topshiriqlarni o'quv jarayoniga muntazam kiritish tavsiya etiladi.



ADABIYOTLAR:

1. A. Radjabov Matematik modellashtirishni o'qitish metodikasi. – Toshkent: TDPU nashriyoti 2021.
2. F. M.Mulaydinov, M. T.Bo'taboyev Ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar va interfaol usullarni qo'llashning samaradorligi. – Qo'qon universiteti ilmiy jurnali 2023.
3. Namangan davlat universiteti. Ekonometrika darsligi. – Namangan: NamDU nashriyoti 2020.
4. SamDU va Qo'qon universiteti ilmiy to'plamlari. Matematika ta'limida interfaol usullarni qo'llash metodikasi. – Samarqand 2022.
5. N.Xudoyberdiyeva, D.Karimov Matematikani o'qitishda raqamli ta'lim muhiti: nazariy va amaliy jihatlar. – "Ta'lim va innovatsiya" ilmiy jurnali, Toshkent 2022.