

**RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA MATEMATIKA FANINI O'QITISHNING
NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI**

Atabaeva Baxitli Jaxanshaevna – *assistent o'qituvchi*

abaxitli92@gmail.com

Davlatbayeva Xolida Nodirbek qizi – *magistrant*

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ
В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

Атабаева Бахитли Жаханшаевна – *ассистент преподаватель*

Давлатбаева Холида Нодирбековна – *магистрант*

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF TEACHING MATHEMATICS
IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

Atabaeva Baxitli Jaxanshaevna – *assistant teacher*

Davlatbayeva Xolida Nodirbekovna – *master's student*

Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: raqamli ta'lim muhiti, raqamli didaktika, matematik kompetensiya, metodik dizayn, o'quv analitikasi, raqamli baholash, adaptiv ta'lim.

Rezyume. Maqolada raqamli ta'lim muhitida matematika fanini o'qitishning nazariy-metodologik asoslarini aniqlash va tizimlashtirishga bag'ishlanadi. Tadqiqotning maqsadi raqamli didaktika sharoitida matematik kompetensiyalarni shakllantirish mexanizmlarini, o'qituvchi faoliyatining metodik transformatsiyasini hamda raqamli baholashning ishonchlilik-me'yoriy asoslarini asoslashdan iborat.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, цифровая дидактика, математическая компетентность, методический дизайн, учебная аналитика, цифровое оценивание, адаптивное обучение.

Резюме. Статья посвящена выявлению и систематизации теоретико-методологических оснований преподавания математики в цифровой образовательной среде. Цель исследования состоит в обосновании механизмов формирования математических компетенций в условиях цифровой дидактики, методической трансформации деятельности преподавателя и нормативно-методологических оснований надёжного цифрового оценивания.

Key words: digital learning environment, digital didactics, mathematical competence, instructional design, learning analytics, digital assessment, adaptive learning.

Summary. This article identifies and systematizes the theoretical and methodological foundations of teaching mathematics in a digital learning environment. The study aims to substantiate mechanisms for developing mathematical competences within digital didactics, to describe the methodological transformation of teachers' practice, and to justify reliability-oriented principles of digital assessment.

Kirish. Raqamli ta'lim muhitining jadallashuvi matematika fanini o'qitishda nafaqat texnik vositalarni qo'llashni, balki didaktik qarashlar, metodik me'yorlar va baholash madaniyatining tubdan qayta ko'rib chiqilishini taqozo etadi. Matematika o'zining yuqori abstraktligi, qat'iy mantiqiy tuzilishi va isbotga tayanuvchi bilish usuli bilan raqamli muhitda alohida didaktik muammolarni keltirib chiqaradi: bir tomondan, vizuallashtirish, modellash, dinamik geometriya va kompyuter algebra tizimlari orqali tushunchalarni "ko'rinadigan" qilish imkoniyati kengayadi; ikkinchi tomondan, tayyor hisob-kitoblar, avtomatik yechimlar va shablonli mashqlar ustunligi natijasida mantiqiy asoslash, mulohaza yuritish hamda matematik nutqning rivoji sustlashishi ehtimoli ortadi. Shu bois raqamli ta'lim muhitida matematika o'qitishning nazariy-metodologik asoslarini aniqlash masalasi texnologik yangilikni metodikadagi mazmuniy yangilanish bilan muvofiqlashtirishga xizmat qiladi.

Asosiy qism. Nazariy asoslar avvalo "raqamli ta'lim muhiti" tushunchasini pedagogik kategoriya sifatida aniqlashtirishdan boshlanadi. Mazkur muhit platformalar, resurslar va aloqa kanallari yig'indisi bo'lib qolmay, o'quv faoliyatining maqsadlari, mazmuni, shakllari, vositalari hamda natijalarini boshqaruvchi didaktik tizim sifatida talqin etiladi. Tizimli yondashuv nuqtayi nazaridan raqamli

muhitda matematika o'qitishning komponentlari o'zaro shartlangan: maqsadlar kompetensiyaga yo'naltirilgan bo'lsa, mazmun ham shu kompetensiyalarni ochuvchi didaktik birliklar sifatida qayta strukturalanadi; o'qitish usullari esa interaktiv, izlanishli va refleksiv faoliyatni tashkil etishga xizmat qiladi. Bu jarayonda raqamli vositalar "qo'shimcha" emas, balki o'quv faoliyatining arxitekturasini va mantiqini belgilovchi omilga aylanadi. Shuning uchun raqamli didaktika matematika o'qitish metodikasining ichki bo'g'inlariga kirib boradi: masalan, ta'rif kiritish, misol-qarshi misol orqali tushuncha chegarasini ochish, algoritmnini asoslash, isbot tuzilmasini ko'rsatish kabi klassik metodik amallar raqamli shaklda qayta loyihalanadi.

Metodologik poydevor sifatida kompetensiyaviy yondashuv raqamli muhitda alohida ahamiyat kasb etadi, chunki natijalar faqat bilimlar to'plami bilan emas, balki muammoli vaziyatlarda matematik fikrlashni ishga tushirish, dalillash, modellash va raqamli vositalar yordamida tekshirish ko'nikmalari bilan o'lchanadi. Xalqaro tadqiqotlarda matematik savodxonlikning tarkibiy qismlari (muammo qo'yish, model qurish, hisoblash, interpretatsiya va baholash) raqamli kontekstda yanada aniq ko'rinadi, chunki o'quvchi nafaqat "javob"ni topadi, balki yechim jarayonini raqamli izlar orqali namoyon qiladi [6].

Biroq kompetensiyaviy natijani ta'minlash uchun topshiriq dizayni, o'quv faoliyatining ssenariysi va baholash mezonlari o'zaro uyg'un bo'lishi shart; aks holda platforma imkoniyatlari faqat testlash va reproduktiv mashqlarni ko'paytirib, matematik tafakkurni toraytirib qo'yishi mumkin.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv (psixologik-pedagogik an'anada) matematik bilimning shakllanishini o'quvchining amaliy-aqliy harakatlari, ya'ni muammoni tahlil qilish, reja tuzish, vositalarni tanlash, bajarish, tekshirish va refleksiya orqali tushuntiradi. Raqamli muhit bu harakatlarni ochiqroq qiladi: masalan, dinamik geometriya dasturida qurilishning har bir bosqichi, kompyuter algebra tizimida transformatsiyalar ketma-ketligi, onlayn doskada isbot skeleti kabi jarayonlar qayd etiladi va qayta tahlil qilinadi. Bu esa metodik jihatdan "jarayonni baholash" va "xatolar diagnostikasi"ni kuchaytirish imkonini beradi. Shuningdek, konstruktivistik yondashuvga ko'ra, bilim tayyor shaklda berilmaydi, balki o'quvchi tomonidan faol quriladi; raqamli muhitda esa interaktiv tajriba, simulyatsiya va tezkor qayta aloqa orqali bu qurilishning tezligi va sifati oshishi mumkin [5]. Biroq konstruktivistik faoliyatning samarasi o'qituvchi tomonidan puxta yo'naltirilmagan taqdirda "tasodifiy kashfiyot" darajasida qolib ketishi ham ehtimol; shuning uchun metodik boshqaruv raqamli muhitda kamaymaydi, aksincha, murakkablashadi.

Matematika o'qitishning nazariy-metodologik asoslarida didaktik birliklarning raqamli transformatsiyasi alohida o'rin tutadi. An'anaviy darsda tushuncha-kuzatish-umumlashtirish zanjiri ko'pincha og'zaki va doska yozuvlariga tayanadi; raqamli muhitda esa ushbu zanjir multimedia, dinamika va interaktiv nazorat bilan boyiydi. Masalan, funksiya grafigi parametrlarini siljitish orqali monotoniya va ekstremum haqidagi tushunchalar "harakatdagi" holatda ko'rsatiladi; ehtimollar nazariyasida simulyatsiya tajribalari qonuniyatni sezdiradi; geometriyada invarianti saqlanadigan o'zgartirishlar tajribaviy tekshiriladi. Bularning barchasi o'quvchida intuitiv tayanch yaratadi, biroq matematik qat'iylik talab etadigan joyda intuitiv tasavvur formal ta'rif va isbot bilan mustahkamlanishi shart. Shuning uchun raqamli vizuallashtirish metodikasi "ko'rsatish" bilan chegaralanmay, "ko'rilgan" hodisani matematik tilga ko'chirish, dalillash va umumlashtirish bosqichlari bilan yakunlanadi. Shu nuqtada o'qituvchi faoliyatining metodik transformatsiyasi yuz beradi: u tayyor ma'lumotni yetkazuvchi emas, balki o'quv faoliyatini loyihalovchi, raqamli resurslarni tanlov mezonlari asosida saralovchi va muhokamani mantiqiy yo'naltiruvchi ilmiy-metodik rahbar rolini bajaradi [2].

Raqamli muhitda o'quv topshiriqlarini loyihalash nazariy-metodologik jihatdan markaziy masalaga aylanadi. Topshiriq matematikaning mazmunini, fikrlash usullarini va baholash mezonlarini birlashtiruvchi "didaktik atom" sifatida qaraladi. Raqamli dizayn tamoyillariga ko'ra, topshiriq bir vaqtning o'zida interaktivlikni, differensiallashni va fikrlashning ko'p bosqichlilikini qo'llab-quvvatlashi lozim. Interaktivlik o'quvchining javobini tekshirishdan ko'ra, uning tanlovi oqibatini ko'rsatish, xatoni muhokama qilish va muqobil yo'l taklif etish bilan ifodalanadi, differensiallash esa topshiriqning murakkablik darajalarini, yordam (hint) sathlarini, qo'shimcha misollarni adaptiv tarzda berishni nazarda tutadi. Fikrlashning ko'p bosqich-

liligi esa "faqat natija"ni emas, balki asoslash, model tanlash, cheklovlarni tekshirish, natijani talqin qilish kabi komponentlarni o'z ichiga oladi. Shuningdek, raqamli topshiriqlarda akademik halollik muammosi kuchaygani sababli, javobni avtomatik topishga yo'l qo'ymaydigan, izohli yechim yoki og'zaki-yozma asoslash talab qiladigan formatlar ustun bo'lishi maqsadga muvofiq [7]. Bu yerda o'qituvchi matematikaning "isbot madaniyati"ni saqlab qoluvchi ssenariylarni qo'llashi zarur: masalan, kompyuter natijasini qo'lda tekshirish, chegaraviy holatlarni tahlil qilish, qarshi misol topish, yechimning mantiqiy to'liqligini baholash.

Raqamli ta'lim muhitida metodik ta'minotning yana bir asosiy yo'nalishi o'quv analitikasi va diagnostika masalasidir. O'quv analitikasi raqamli izlar asosida o'quvchining qaysi qadamda qiynalayotgani, qaysi tushunchaviy xatolar takrorlanayotgani, vaqt taqsimoti va faoliyat strategiyalari qanday ekanini ko'rsatishi mumkin [4]. Biroq bu ma'lumotni pedagogik jihatdan talqin qilish metodologik mezonlarni talab etadi: masalan, "tez bajarish" har doim ham yuqori tushunishni bildirmaydi, "ko'p urinish" esa intilish va refleksiyaning belgisi bo'lishi mumkin. Shuning uchun analitika ko'rsatkichlari matematik mazmun va kompetensiya indikatorlari bilan bog'lanadi, keyin esa individual tavsiyalar, qayta o'qitish (remedial) yo'llari, kichik guruhlar bilan ishlash ssenariylari ishlab chiqiladi. Bu jarayonda o'qituvchining metodik malakasi hal qiluvchi bo'lib qoladi: u raqamlar ortidagi didaktik sabablarni ko'ra olishi, xatoni faqat "noto'g'ri javob" sifatida emas, balki tushunchaviy modelning buzilishi sifatida tahlil qila olishi kerak.

Baholash tizimi raqamli muhitda alohida qayta asoslanadi. An'anaviy baholashda o'qituvchi ko'pincha yakuniy natijani ko'radi; raqamli baholash esa jarayon ma'lumotlari, avtomatik tekshiruv, rubrikalar va portfel yondashuvini birlashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga ishonchlilik va haqiqiylik (validlik) masalalari keskinlashadi: test topshirig'i matematik kompetensiyaning qaysi komponentini o'lchayotgani, platforma interfeysi natijaga qanchalik ta'sir qilayotgani, akademik halollik qanday ta'minlanayotgani kabi savollar metodologik tahlilni talab qiladi [1]. Raqamli baholashning nazariy asosida mezonli baholash, formatif baholash va summativ baholashning uyg'un modeli yotadi. Formatif baholash raqamli muhitda tezkor qayta aloqa orqali kuchayadi, biroq bu qayta aloqa "to'g'ri-noto'g'ri" signalidan iborat bo'lib qolmasdan, xatoning turini ko'rsatuvchi diagnostik izoh, o'xshash misol, qo'shimcha vizual tushuntirish va refleksiya savollarini o'z ichiga olishi kerak. Summativ baholash esa autentik vazifalar, loyiha ishlari, modellashtirishga asoslangan topshiriqlar bilan boyitilganda matematik tafakkurni yanada to'liqroq qamrab oladi.

Raqamli muhitda matematika o'qitishning nazariy-metodologik asoslarini ishlab chiqishda o'qituvchi tayyorgarligi masalasi markaziy o'ringa chiqadi. Raqamli pedagogik kompetensiya faqat platformadan foydalanish ko'nikmasi emas, balki metodik dizayn, raqamli resurslarni ekspertiza qilish, o'quvchi faoliyatini masofadan turib boshqarish, raqamli kommunikatsiya madaniyati va ma'lumotlar asosida qaror qabul qilish kompetensiyalarini qamrab oladi. O'qituvchi matematika mazmunini raqamli vositalar bilan uyg'unlashtirganda, "vosita mazmunni almashtirib qo'ymasligi" tamoyiliga amal qiladi: masalan,

kompyuter algebra tizimi tenglamani yechib bergani bilan, o'quvchi yechimlar soni, shartlar, ekvivalent o'zgartirishlar va begona ildizlar masalasini tushunishi shart. Shu sababli o'qituvchining metodik refleksiyasi, ya'ni qaysi mavzuda qaysi raqamli vosita didaktik jihatdan asosli ekani, qayerda esa an'anaviy isbot va muhokama ustun bo'lishi kerakligini aniqlashi ilmiy-metodik tayyorgarlikning mezoniga aylanadi [3].

Tadqiqot doirasida raqamli ta'lim muhitida matematika o'qitishning konseptual modeli quyidagi mantiqiy bog'lanishda asoslanadi: maqsad kompetensiyalar tizimi orqali aniqlanadi; mazmun matematik g'oyalar va amaliy kontekstlar integratsiyasi sifatida strukturalanadi; metodlar muammoli o'qitish, tadqiqot faoliyati, modellash va isbotni raqamli vositalar bilan qo'llab-quvvatlashga yo'naltiriladi; vositalar esa (LMS, interaktiv simulyatorlar, dinamik geometriya, CAS, onlayn doska, test va analitika modullari) didaktik vazifaga mos tanlanadi; baholash formatif-summativ uyg'unlikda mezonlar va rubrikalar bilan ta'minlanadi; natija sifatida esa matematik savodxonlik, mantiqiy fikrlash, raqamli madaniyat va mustaqil o'qish kompetensiyalari shakllanadi. Ushbu modelning

metodologik qadri shundaki, u texnologiyani maqsadga aylantirmaydi, balki matematik ta'limning mazmuniy yadrosini saqlagan holda raqamli vositalarni metodik jihatdan bo'ysundiradi.

Xulosa. Raqamli ta'lim muhitida matematika o'qitishning nazariy-metodologik asoslari tizimli va integrativ yondashuvni talab qiladi: raqamli didaktika matematik mazmunning qat'iyligini, isbot va dalillash madaniyatini, kompetensiyaviy natijalarni hamda o'quv faoliyatining bosqichma-bosqich tashkil etilishini birlashtirishi zarur. Tadqiqot natijasida raqamli muhitda matematika o'qitishni konseptual modellashtirish, o'quv topshiriqlarini raqamli dizayn tamoyillari asosida qurish, o'quv analitikasi orqali diagnostika va individual qo'llab-quvvatlashni yo'lga qo'yish, shuningdek, raqamli baholashning ishonchlik va haqiqiylik mezonlarini kuchaytirish yo'nalishlari ilmiy-metodik jihatdan asoslandi. Mazkur yondashuv o'qituvchining rolini "texnologiya operatori"dan "didaktik dizayner va metodik rahbar" darajasiga ko'taradi hamda matematik ta'lim sifatini raqamli transformatsiya sharoitida barqaror ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Polat E.S., Buxarkina M.Yu., Moiseeva M.V., Petrov A.E. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – Москва: «Академия», 2019.
2. Azizxo'jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: «O'qituvchi», 2018.
3. Sayidahmedov N.S. Yangi pedagogik texnologiyalar: nazariya va amaliyot. – Toshkent: «Moliya», 2017.
4. Siemens G., Baker R.S. J.D. Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. – New York: «Springer», 2019.
5. Mayer R.E. Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2020. .
6. OECD. PISA 2021 Mathematics Framework. – Paris: OECD Publishing, 2021.
7. Tall D. Thinking through technology: the role of digital tools in mathematics education. – London: «Routledge», 2018.