



Boshlang'ich sinf matematika darslarida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish usullari

Jalilov Muhammadali Abdumutalibovich –

Farg'ona davlat universiteti

Boshlang'ich ta'lim uslubiyoti kafedrası dotsenti,

E-mail: alimuhammad9978@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1808-1913>

Muhammadqodirova Sarvinozxon Adhamjon qizi –

Farg'ona davlat universiteti talabasi

Annotatsiya. Maqolada boshlang'ich sinf matematika darslarida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanishning metodik usullari tizimlashtirilgan. Raqamli vositalar didaktik vazifasiga ko'ra olti guruhga ajratildi va ularni tanlashning besh mezonini asoslandi. Xalqaro meta-tahlillar natijaga texnologiyaning o'zi emas, uning dars metodikasiga singdirilish darajasi hal qiluvchi ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi: matematikada kompyuterdan foydalanishning o'rtacha samarasi $ES = +0,15$ ni tashkil etgan, an'anaviy darsni to'ldiruvchi dasturlarda esa u yuqoriroq; multimedia materiallari uchun samara $g = 0,922$ ga, dinamik geometriya uchun $g = 0,833$ ga ko'tariladi, intellektual o'quv tizimlari uchun esa $g = 0,01-0,09$ darajasida qoladi. Tadqiqot natijasida raqamli vositalarni darsga integratsiyalashning to'rt yo'nalishli modeli, oltita amaliy usul (virtual manipulyativlar, dinamik geometriya, elektron jadval, raqamli formativ baholash, video materiallar hamda o'qituvchi uchun sun'iy intellekt yordamchilari), 45 daqiqalik dars fragmenti va ekran vaqtini me'yorlash tartibi ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: boshlang'ich ta'lim, matematika, axborot texnologiyalari, raqamli vositalar, virtual manipulyativlar, dinamik geometriya, formativ baholash, ekran vaqti, sun'iy intellekt, metodik tavsiyalar.

Способы использования современных информационных технологий на уроках математики в начальных классах

Аннотация. В статье систематизированы методические способы использования современных информационных технологий на уроках математики в начальных классах. Цифровые средства разделены на шесть групп по дидактическому назначению, обоснованы пять критериев их отбора. Данные международных метаанализов подтверждают, что решающее значение имеет не сама технология, а степень её встроенности в методику урока: средний эффект использования компьютера в математике составил $ES = +0,15$, причём у программ, дополняющих традиционный урок, он выше; для мультимедийных

материалов эффект возрастает до $g = 0,922$, для динамической геометрии – до $g = 0,833$, а для интеллектуальных обучающих систем остаётся на уровне $g = 0,01–0,09$. Разработаны модель интеграции цифровых средств в урок по четырём направлениям, шесть практических способов (виртуальные манипулятивы, динамическая геометрия, электронные таблицы, цифровое формирующее оценивание, видеоматериалы и ИИ-помощники для учителя), фрагмент 45-минутного урока и порядок нормирования экранного времени.

Ключевые слова: начальное образование, математика, информационные технологии, цифровые средства, виртуальные манипулятивы, динамическая геометрия, формирующее оценивание, экранное время, искусственный интеллект, методические рекомендации.

Methods of using modern information technologies in primary school mathematics lessons

Annotation. The article systematizes methods of using modern information technologies in primary school mathematics lessons. Digital tools are classified into six groups according to their didactic function, and five criteria for selecting them are substantiated. Evidence from international meta-analyses confirms that what matters is not the technology itself but how far it is embedded in the teaching method: the average effect of computer use in mathematics was $ES = +0.15$, and it is higher for programmes that supplement the regular lesson; for multimedia materials the effect rises to $g = 0.922$ and for dynamic geometry to $g = 0.833$, whereas for intelligent tutoring systems it remains at $g = 0.01–0.09$. The study proposes a four-strand model for integrating digital tools into the lesson, six practical methods (virtual manipulatives, dynamic geometry, spreadsheets, digital formative assessment, video materials and AI assistants for teachers), a 45-minute lesson fragment and a procedure for regulating screen time.

Keywords: primary education, mathematics, information technologies, digital tools, virtual manipulatives, dynamic geometry, formative assessment, screen time, artificial intelligence, teaching recommendations.

KIRISH

Ta'lim tizimini raqamlashtirish O'zbekistonda davlat siyosati darajasidagi vazifa sifatida belgilangan. «Raqamli O'zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi PF-6079-son Farmonda ta'lim muassasalarini zamonaviy axborot-kommunikatsiya infratuzilmasi bilan ta'minlash va milliy raqamli ta'lim resurslarini yaratish ko'zda tutilgan [1]. «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun ta'lim jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanishning huquqiy asoslarini belgilaydi [2], matematika ta'limi sifatini oshirishga oid PQ-4708-son Qarorda esa o'qitishning zamonaviy usullarini joriy etish vazifasi qo'yilgan [3]. 2026/2027 o'quv yilidan boshlab umumiy o'rta ta'limning qayta ko'rib chiqilgan davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlari bosqichma-bosqich amaliyotga tatbiq etilmoqda; ularda amaliy savodxonlik, ma'lumot bilan ishlash va raqamli kompetensiya alohida o'rin egallaydi [22]. Shu sababli bugungi o'qituvchi uchun «texnologiyadan foydalanish kerakmi?» degan savol emas, balki «qaysi vositani, darsning qaysi bosqichida va qanday metodik shartlarda qo'llash kerak?» degan savol dolzarbdir. Xalqaro tadqiqotlar bu savolga aniq javob beradi: natija texnologiyaning o'zidan emas, uning dars metodikasidagi o'rnidan kelib chiqadi. A. Cheung va R. Slavin 74 ta tadqiqot hamda 56 886 nafar o'quvchini qamrab olgan meta-tahlilda matematika ta'limida kompyuterdan foydalanishning o'rtacha samarasi $ES = +0,15$ ekanini aniqlagan; an'anaviy darsni to'ldiruvchi (supplemental) dasturlarda

ko'rsatkich +0,18 ga yetgan, darsni to'liq almashtiradigan kompleks dasturlarda esa atigi +0,07 ni tashkil etgan [9]. A. O. Akçay va hammualliflari boshlang'ich sinf matematikasiga bag'ishlangan meta-tahlilda umumiy samarani $g = 0,483$ deb baholagan; vosita turiga ko'ra u multimedia materiallarida 0,922 ga, dinamik geometriya vositalarida 0,833 ga ko'tarilgan, veb-ilovalarda 0,322 va planshetlarda 0,357 darajasida qolgan. Qo'llash muddati bo'yicha esa e'tiborga molik qonuniyat aniqlangan: 0–5 haftalik qisqa tatbiqlarda samara 0,740, 12 haftadan uzoq davom etganlarida atigi 0,231 bo'lgan [8]. Boshlang'ich matematika bo'yicha samarali dasturlarni baholagan meta-tahlilda raqamli o'quv dasturlari statistik jihatdan sezilarli ta'sir ko'rsatmagani, eng kuchli natijani tyutorlik (+0,20) va o'qituvchilarni hamkorlikda o'qitish metodikasiga tayyorlash (+0,19) bergani qayd etilgan [17].

Nazariy jihatdan bu holat izohlanadi. L. S. Vygotskiy ta'limotiga ko'ra bilim ijtimoiy o'zaro ta'sir va vositachilik orqali shakllanadi, ya'ni raqamli vosita ham faqat o'qituvchi tashkil etgan muloqot ichida rivojlantiruvchi vositachi bo'la oladi [20]. R. Mayerning multimedia ta'limi nazariyasi ortiqcha bezak, sahnaga qo'yilgan animatsiya hamda bir vaqtning o'zida berilgan matn va ovoz oqimi kognitiv yuklamani oshirib, o'zlashtirishni pasaytirishini ko'rsatadi [12]. P. Mishra va M. Koehler taklif etgan TPACK modeli samara texnologik, predmetli va metodik bilimlar kesishgan nuqtada hosil bo'lishini ta'kidlaydi [14].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Tadqiqotda nazariy tahlil, qiyosiy tahlil, modellash, pedagogik kuzatish va ekspert baholash metodlaridan foydalanildi. Manbaviy baza uch qismdan iborat: birinchidan, 2013–2024-yillarda nashr etilgan xalqaro meta-tahlillar va tasodifiy taqsimotga asoslangan tajribalar; ikkinchidan, O'zbekiston Respublikasining ta'limni raqamlashtirishga oid me'yoriy hujjatlari hamda milliy ilmiy-metodik nashrlar; uchinchidan, boshlang'ich sinflarda real qo'llash mumkin bo'lgan raqamli vositalarning funksional imkoniyatlari. Taklif etilayotgan usullar «Perimetr va yuza» hamda «Maydalash bilan ayirish» mavzulari misolida ochib berildi va Farg'ona shahridagi umumta'lim maktablarida o'tkazilgan darslarni kuzatish natijalari bilan qiyoslandi. Maqolada keltirilgan miqdoriy samaradorlik ko'rsatkichlari mualliflarning o'z tajribasi emas, balki tahlilga tortilgan xalqaro meta-tahlillar ma'lumotlariga tegishli.

Raqamli vositalarni tanlash mezonlari va tasnifi. Boshlang'ich sinf o'qituvchisi oldida turgan asosiy qiyinchilik vositalarning kamligi emas, balki ularni saralash mezonlarining noaniqligidir. Shu bois tadqiqotda dastlab vositalarni didaktik vazifasiga ko'ra tasniflash amalga oshirildi (1-jadval). Tasnif asosiga «vosita darsning qaysi didaktik vazifasini bajaradi?» degan savol qo'yildi, chunki bir xil dastur turli bosqichlarda turlicha samara beradi.

1-jadval.

Boshlang'ich sinf matematika darsida qo'llaniladigan raqamli vositalarning didaktik tasnifi

№	Vosita guruhi	Didaktik vazifasi	Misollar va dars bosqichi
1	Taqdimot va vizualizatsiya vositalari	Yangi tushunchani ko'rgazmali bayon qilish, jarayonni bosqichma-bosqich ko'rsatish	Interaktiv doska, slayd, qisqa animatsiya; yangi mavzu bayoni (5–7 daqiqa)
2	Virtual manipulyativlar va dinamik geometriya	Amalni predmetli tasvirda bajarish, gipotezani tekshirish, qonuniyatni ochish	Virtual o'nlik bloklar, kasr modellari, GeoGebra; tushuntirish va izlanish bosqichi
3	Mashq va trenajyor platformalari	Hisoblash malakasini avtomatlashtirish, darajalangan mashq berish	LearningApps, Wordwall, oflayn trenajyor dasturlari; mustahkamlash (5–8 daqiqa)

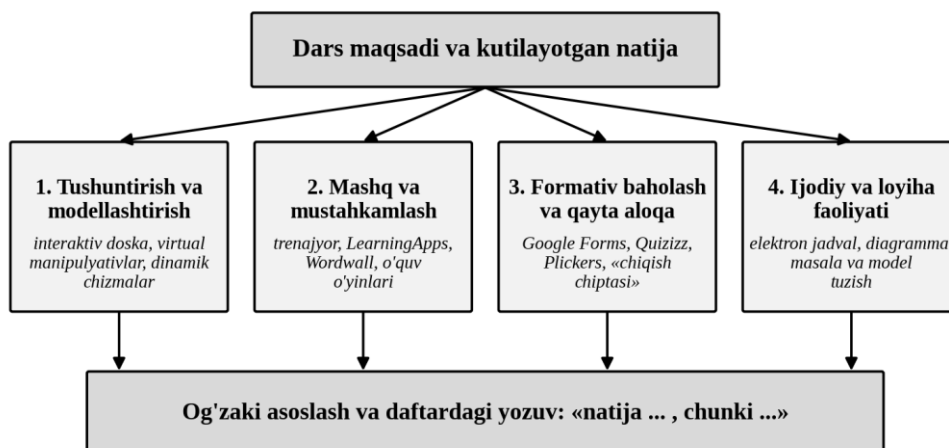
№	Vosita guruhi	Didaktik vazifasi	Misollar va dars bosqichi
4	Raqamli formativ baholash vositalari	Tezkor qayta aloqa olish, tipik xatolarni aniqlash, darsni tuzatish	Google Forms, Quizizz, Plickers, raqamli «chiqish chiptasi»; dars yakuni (3–5 daqiqa)
5	Ma'lumot bilan ishlash vositalari	Ma'lumotni yig'ish, jadvalga joylash, diagramma tuzish va o'qish	Elektron jadval, oddiy diagramma quruvchilar; loyiha va takrorlash darslari
6	O'qituvchi uchun sun'iy intellekt yordamchilari	Topshiriq variantlarini tayyorlash, matnni soddalashtirish, darajalash	Generativ SI xizmatlari; darsga tayyorgarlik bosqichi (dars jarayonidan tashqarida)

Tasnifdan ko'rinadiki, vositalar bir-birini almashtirmaydi, balki darsning turli vazifalarini qoplaydi. Ularni tanlashda quyidagi besh mezonga tayanish tavsiya etiladi:

- **didaktik maqsadga muvofiqlik** – vosita muayyan o'quv natijasiga xizmat qilishi kerak; «qiziqarli bo'lgani uchun» emas, balki aniq bilim yoki ko'nikmani shakllantirish uchun tanlanadi [10];
- **kognitiv yuklamani oshirmaslik** – ekranda ortiqcha bezak, fon musiqasi va chalg'ituvchi animatsiya bo'lmasligi, matn bilan tasvir bir-birini takrorlamasligi lozim [12];
- **vaqt me'yori** – bitta raqamli faoliyat 5–10 daqiqadan, darsdagi umumiy ekran vaqti 15 daqiqadan oshmasligi maqsadga muvofiq [16];
- **predmetli faoliyat bilan bog'liqlik** – virtual model albatta daftardagi yozuv, chizma yoki predmetli mashq bilan mustahkamlanishi shart [6; 15];
- **ochiqlik va xavfsizlik** – vosita bepul yoki maktab imkoniyatiga mos bo'lishi, o'quvchidan shaxsiy ma'lumot talab qilmasligi, internet uzilgan holat uchun oflayn muqobili mavjud bo'lishi kerak [13].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijasida raqamli vositalarni darsga singdirishning to'rt yo'nalishli modeli ishlab chiqildi (1-rasm). Model EEF tavsiyalari mantiqiga tayanadi: boshlanish nuqtasi vosita emas, dars maqsadi va kutilayotgan natijadir; vosita esa tushuntirish va modellash, mashq va mustahkamlash, formativ baholash hamda ijodiy-loyiha faoliyati yo'nalishlarining birida aniq vazifani bajaradi [10].



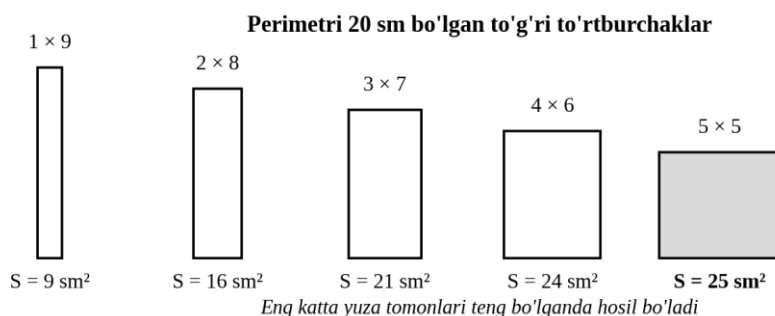
1-rasm. Raqamli vositalarni matematika darsiga integratsiyalash modeli

Modelning ikki muhim jihati bor. Birinchisi – barcha yo'nalishlar bitta natijaga, ya'ni o'quvchining og'zaki asoslashi va daftardagi yozuviga olib keladi: ekrandagi harakat predmetli va yozma faoliyat bilan yakunlanmasa, u o'yin darajasida qolib ketadi. Ikkinchisi ekran vaqti me'yorlanadi: har bir raqamli faoliyat 5–10 daqiqa, bir darsdagi umumiy ekran

vaqti esa 15 daqiqagacha bo'ladi. Bu cheklov sun'iy emas: qisqa muddatli tatbiqlar uzoq muddatli larga qaraganda yuqoriroq samara berishi meta-tahlil ma'lumotlari bilan tasdiqlangan [8].

Mavzu: maydalash bilan ayirish (2-3-sinf). **Topshiriq:** 63-28 amalini virtual o'nlik bloklar yordamida bajaring va nima uchun bir o'nlikni maydalash kerakligini tushuntiring. **Ish tartibi:** ekranda 63 soni 6 ta o'nlik va 3 ta birlik bloki bilan tasvirlanadi. O'quvchi 8 ta birlikni ayirmoqchi bo'lganda 3 ta birlik yetmasligini o'zi ko'radi; bitta o'nlik blokini bosib, uni 10 ta birlikka ajratadi va 5 o'nlik hamda 13 ta birlik hosil qiladi. Endi $13 - 8 = 5$ birlik, $5 \text{ o'nlik} - 2 \text{ o'nlik} = 3 \text{ o'nlik}$; javob 35. **Metodik shart:** shundan so'ng o'quvchi xuddi shu amalni sanoq cho'plari bilan takrorlaydi va daftarda ustun shaklida yozadi, maydalangan o'nlikni nuqta bilan belgilaydi. Virtual va predmetli modellarni birga qo'llash aynan shu ketma-ketlikda samarali ekani 66 ta hisobotni qamrab olgan meta-tahlilda ko'rsatilgan [15]. Vosita bu yerda algoritmnı yodlatmaydi, balki «nima uchun» degan savolga javob beradi.

Mavzu: to'g'ri to'rtburchakning perimetri va yuzasi (3-sinf). **Topshiriq:** perimetri 20 sm bo'lgan, tomonlari butun santimetrga teng to'g'ri to'rtburchaklarni yasang va ularning yuzasini kuzating. Qaysi holatda yuza eng katta bo'ladi? **Ish tartibi:** GeoGebra muhitida o'quvchilar tomonni surg'ich (slyder) bilan o'zgartiradi, dastur perimetr va yuzani avtomatik hisoblab boradi. Natijalar jadvalga yoziladi: 1×9 da $S = 9 \text{ sm}^2$, 2×8 da 16 sm^2 , 3×7 da 21 sm^2 , 4×6 da 24 sm^2 , 5×5 da 25 sm^2 (2-rasm).



2-rasm. Perimetri o'zgarmaganda yuzaning o'zgarishi

Kutilgan xulosa: perimetr o'zgarmasa ham yuza o'zgaradi; tomonlar bir-biriga yaqinlashgan sari yuza ortadi va kvadratda eng katta qiymatga erishadi. **Metodik shart:** gipoteza avval og'zaki aytiladi, so'ng daftarda tekshiriladi: agar $a + b = 10$ bo'lsa, $S = a \cdot (10 - a)$, ya'ni yig'indisi o'zgarmas ikki sonning ko'paytmasi ular teng bo'lganda eng katta bo'ladi. Dinamik geometriya vositalari aynan shunday izlanishli topshiriqlarda yuqori samara berishi qayd etilgan ($g = 0,833$) [8]. Ekransiz variantda bu topshiriq katakli qog'ozda ham bajariladi model g'oyasi saqlanadi.

Mavzu: ma'lumotlarni yig'ish, jadval va diagramma (3-4-sinf). **Topshiriq:** bir hafta davomida sinfdagi kunlik havo haroratini yozib boring, uni elektron jadvalga kiriting, ustunli diagramma tuzing va savollarga javob bering: eng issiq va eng sovuq kun qaysi? Ular orasidagi farq necha gradus? O'rtacha haroratdan yuqori bo'lgan kunlar nechta? **Ish tartibi:** o'quvchilar ma'lumotni ikki ustunga kiritadi, yig'indi va o'rtachani tayyor formula bilan hisoblaydi, diagrammani bir bosishda quradi. **Metodik shart:** diagramma maqsad emas, vosita: asosiy ish uni o'qish va savollarga asoslangan javob berishdir. Bu usul yangilangan davlat ta'lim standartlaridagi ma'lumot bilan ishlash talablariga bevosita xizmat qiladi [22] va matematikani hayotiy vaziyat bilan bog'laydi.

Raqamli formativ baholash va tezkor qayta aloqa. **Topshiriq:** dars yakunida uch savoldan iborat raqamli «chiqish chiptasi» beriladi: bittasi hisoblashga, bittasi tushunchaga, bittasi asoslashga. **Ish tartibi:** savollar Google Forms yoki Quizizz orqali beriladi; javoblar avtomatik jamlanadi va o'qituvchi 3-4 daqiqada sinfning qaysi qismi mavzuni o'zlashtirganini ko'radi. Qurilmalar yetarli bo'lmagan sinfdan Plickers usuli qo'llaniladi:

o'quvchilarda bosma kartochka, o'qituvchida bitta telefon bo'lishi kifoya. Raqamli formativ baholash vositasining ta'siri 79 ta maktab va 1 808 nafar 3-sinf o'quvchisi ishtirokidagi tasodifiy taqsimotga asoslangan tajribada tekshirilgan: u ham o'zlashtirishni, ham o'quv motivatsiyasini oshirgan [11]. *Metodik shart:* natija baho qo'yish uchun emas, keyingi darsni rejalashtirish uchun ishlatiladi. O'yin-viktorina shaklidagi vositalarda javob tezligiga ball berish tartibini o'chirish tavsiya etiladi, chunki u sekin, ammo puxta fikrlaydigan o'quvchini noo'rin jazolaydi [21].

Video materiallar va «teskari dars» elementlari. *Topshiriq:* uyda 2–3 daqiqalik video ko'riladi (masalan, «burchakni transportir bilan o'lchash»), darsda esa amaliy ish bajariladi. *Ish tartibi:* videoni ko'rishdan oldin o'quvchilarga ikkita yo'naltiruvchi savol beriladi – shunda ko'rish faol jarayonga aylanadi. Darsda o'qituvchi shu savollardan boshlaydi va vaqtning asosiy qismini amaliy mashqqa ajratadi. *Metodik shart:* boshlang'ich sinfda «teskari dars» to'liq shaklda emas, faqat elementlari qo'llaniladi, chunki hamma oilada ham uy sharoiti bir xil emas; videoni ko'rmagan o'quvchi uchun darsda qisqa tushuntirish nazarda tutiladi. Video qisqa qismlarga bo'linadi, ortiqcha fon musiqasi va bezak bo'lmaydi bu multimedia ta'limi tamoyillariga mos keladi [12].

O'qituvchi uchun sun'iy intellekt yordamchilari. Sun'iy intellekt vositalari boshlang'ich sinfda, avvalo, o'qituvchining tayyorgarlik ishini yengillashtirish uchun qo'llaniladi: bir mavzu bo'yicha uch darajadagi mashq variantlarini tayyorlash, matnli masalani soddalashtirish yoki murakkablashtirish, dars rejasi qoralamasini tuzish, o'zlashtirmagan o'quvchi uchun qo'shimcha topshiriqlar to'plami yaratish. *Metodik shart:* SI tayyorlagan har bir topshiriqni o'qituvchi shaxsan tekshirishi shart, chunki bunday xizmatlar ishonarli ko'rinishdagi xato ma'lumot berishi mumkin; o'quvchilarning shaxsiy ma'lumotlari va ishlari tizimga kiritilmaydi, yosh chegarasi talablariga rioya qilinadi [13]. Adaptiv va intellektual o'quv tizimlarining o'zi o'qituvchi o'rnini bosa olmaydi: K–12 bosqichi bo'yicha meta-tahlilda ularning samarasi $g = 0,01–0,09$ oralig'ida, ya'ni amalda sezilarsiz darajada baholangan [18].

Dars fragmenti: raqamli vositalarning vaqt bo'yicha taqsimoti. Yuqoridagi usullar bitta darsda qanday birlashishini ko'rsatish uchun 3-sinf «Perimetr va yuza» mavzusi bo'yicha 45 daqiqalik dars fragmenti ishlab chiqildi (2-jadval). Jadvalning oxirgi ustunida bosqichga ajratilgan umumiy vaqt va shundan ekran oldida o'tadigan vaqt alohida ko'rsatilgan.

2-jadval.

«Perimetr va yuza» mavzusidagi 45 daqiqalik dars fragmenti (3-sinf)

Dars bosqichi	O'qituvchi va o'quvchi faoliyati	Vosita	Vaqt / ekran
Aktuallashtirish	Doskada ikkita figura: qaysi birining perimetri katta? O'quvchilar taxmin qiladi va asoslaydi, so'ng birga tekshiriladi	Interaktiv doska yoki slayd	5 / 2
Yangi bilimni ochish	Perimetri 20 sm bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklar yasaladi, yuza kuzatiladi, gipoteza og'zaki aytiladi (3.2.2-bandga qarang)	GeoGebra (yoki katakli qog'oz)	10 / 6
Daftarda mustahkamlash	Jadval daftarga ko'chiriladi, gipoteza $a + b = 10$, $S = a \cdot (10 - a)$ ko'rinishida tekshiriladi va yozma asoslanadi	Daftar, chizg'ich	12 / 0
Darajalangan mashq	Guruhning yarmi trenajyorda, yarmi bosma kartochkada ishlaydi, so'ng o'rin almashadi	LearningApps / kartochka	8 / 3
Formativ baholash	Uch savoldan iborat «chiqish chiptasi»; natija darhol ko'riladi va tipik xato aniqlanadi	Google Forms yoki Plickers	5 / 2

Dars bosqichi	O'qituvchi va o'quvchi faoliyati	Vosita	Vaqt / ekran
Refleksiya va uy vazifasi	«Bugun nimani bilib oldim?» savoliga javob, uy vazifasining izohi	Og'zaki, daftar	5 / 0
Jami			45 / 13

Fragmentdan ko'rinadiki, uchta raqamli vosita qo'llangan bo'lsa-da, ekran vaqti jami 13 daqiqani tashkil etadi va darsning asosiy qismi og'zaki muhokama hamda daftardagi ishga ajratilgan. Ayni shu nisbat texnologiya darsni to'ldirishi, uni almashtirmasligi meta-tahlillarda eng yuqori samara bergan yondashuvga mos keladi [9].

Taklif etilgan usullarning asoslanganligini tekshirish maqsadida xalqaro meta-tahlillar va yirik tajribalar natijalari jamlandi (3-jadval).

3-jadval.

Raqamli vositalarning o'quv natijalariga ta'siri bo'yicha tadqiqot ma'lumotlari

№	Tadqiqot va uning qamrovi	Samara kattaligi	Asosiy xulosa
1	Cheung va Slavin (2013): 74 ta tadqiqot, 56 886 o'quvchi [9]	ES = +0,15	Darsni to'ldiruvchi dasturlar +0,18, uni almashtiruvchi kompleks dasturlar atigi +0,07
2	Akçay va b. (2021): boshlang'ich sinf matematikasi, 22 ta tadqiqot [8]	g = 0,483	Multimedia 0,922; GeoGebra 0,833; veb-ilova 0,322. Qisqa tatbiqlar (0–5 hafta) 0,740, uzoq muddatli 0,231
3	Moyer-Packenham va Westenskow (2013): 66 ta hisobot [15]	O'rtacha samara	Virtual manipulyativlar predmetli modellar bilan birga qo'llanganda eng foydali
4	Faber va b. (2017): tasodifiy tajriba, 79 maktab, 1 808 o'quvchi [11]	Ijobiy	Raqamli formativ baholash ham o'zlashtirishni, ham motivatsiyani oshirgan
5	Steenbergen-Hu va Cooper (2013): intellektual o'quv tizimlari, K–12 [18]	g = 0,01–0,09	Adaptiv tizimlarning o'zi sezilarli natija bermaydi
6	Pellegrini va b. (2021): boshlang'ich matematika dasturlari [17]	Sezilarli emas	Raqamli o'quv dasturlari ta'sir ko'rsatmagan; tyutorlik +0,20, o'qituvchini tayyorlash +0,19

Jadval ma'lumotlari bir xil xulosaga olib keladi: raqamli vosita o'z-o'zidan emas, aniq metodik shartlar bajarilgandagina natija beradi. Tahlil asosida beshta shart ajratildi. **Birinchidan**, vosita darsni to'ldiradi, almashtirmaydi to'ldiruvchi dasturlarning samarasi almashtiruvchilarnikidan qariyb uch baravar yuqori [9]. **Ikkinchidan**, u o'quvchining faol harakati bilan bog'lanadi: ekranni kuzatish emas, ekranda amal bajarish, so'ng uni daftarda takrorlash kerak [15]. **Uchinchidan**, ekran vaqti me'yorlanadi; uzoq va uzluksiz qo'llash samarani pasaytiradi [8; 16]. **To'rtinchidan**, raqamli baholash natijasi baho qo'yish uchun emas, o'qitishni tuzatish uchun ishlatiladi [11]. **Beshinchidan**, o'qituvchining metodik tayyorgarligi hal qiluvchi omil bo'lib qoladi: eng kuchli natijalarni texnologiya emas, o'qituvchi bilan ishlash bergan [17]. Tadqiqotning cheklovlari ham ko'rsatilishi lozim. Birinchidan, keltirilgan miqdoriy ko'rsatkichlar boshqa ta'lim tizimlarida o'tkazilgan tadqiqotlarga tegishli va O'zbekiston sharoitiga to'g'ridan-to'g'ri ko'chirilishi mumkin emas. Ikkinchidan, taklif etilgan model mualliflar tomonidan keng ko'lamli tajriba-sinov ishida tekshirilmagan; u nazariy tahlil va kuzatish natijalariga asoslanadi. Uchinchidan, vositalarning bir qismi barqaror internet aloqasini talab qiladi, shuning uchun har bir usul uchun oflayn muqobil ko'rsatib o'tildi.

XULOSA

Boshlang'ich sinf matematika darslarida qo'llaniladigan raqamli vositalar didaktik vazifasiga ko'ra olti guruhga taqdimot, virtual manipulyativlar va dinamik geometriya, trenajyorlar, formativ baholash, ma'lumot bilan ishlash hamda o'qituvchi uchun sun'iy intellekt yordamchilariga ajratildi; ularni tanlashning besh mezonini (didaktik maqsadga muvofiqlik, kognitiv yuklama, vaqt me'yori, predmetli faoliyat bilan bog'liqlik, ochiqlik va xavfsizlik) asoslandi. Raqamli vositalarni darsga integratsiyalashning to'rt yo'nalishli modeli ishlab chiqildi. Modelda boshlanish nuqtasi vosita emas, dars maqsadi bo'lib, barcha yo'nalishlar o'quvchining og'zaki asoslashi va daftardagi yozuvi bilan yakunlanadi; ekran vaqti bitta faoliyat uchun 5–10 daqiqa, dars uchun 15 daqiqa bilan chegaralanadi. Oltita amaliy usul konkret topshiriqlar va yechimlar bilan ochib berildi hamda 45 daqiqalik dars fragmentida birlashtirildi: unda uchta raqamli vosita qo'llangani holda ekran vaqti jami 13 daqiqani tashkil etadi va darsning asosiy qismi og'zaki muhokama hamda yozma ishga ajratiladi. Xalqaro meta-tahlillar tahlili raqamli vosita darsni to'ldirganda, o'quvchining faol harakati bilan bog'langanda, vaqt jihatidan me'yorlanganda, baholash natijasi o'qitishni tuzatishga yo'naltirilganda va o'qituvchi metodik jihatdan tayyor bo'lgandagina sezilarli natija berishini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «“Raqamli O'zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. 05.10.2020 yil, PF-6079-son.
2. O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni. 23.09.2020 yil, O'RQ-637-son.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Matematika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy-tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori. 07.05.2020 yil, PQ-4708-son.
5. Jalilov, M. A., Orifjonova, M. Z. Boshlang'ich sinf matematika darslarida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanib algebralik material ustida ishlash metodikasi. *International Journal of Scientific Researchers*, 16(1), 124–129.
6. Jumayev, M. E., Tadjieva, Z. G'. Boshlang'ich sinflarda matematika o'qitish metodikasi: darslik. Toshkent: Fan va texnologiya – 2015, 312 b.
7. Mirzayeva, Sh., Qodirova, M., & Rovshanova, Y. Matematika ta'limida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning metodik asoslari. *Maktabgacha va maktab ta'limi*, 4(5), –2026, 5-8.
8. Akçay, A. O., Karahan, E., Bozan, M. A. The effect of using technology in primary school math teaching on students' academic achievement: A meta-analysis study. *FIRE: Forum for International Research in Education*, 7(2), –2021, 1-21.
9. Cheung, A. C. K., Slavin, R. E. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, –2013, 88-113.
11. Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & Education*, 106, 2007, 83-96.
15. Moyer-Packenham, P. S., Westenskow, A. Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 4(3), –2013, 35-50.
17. Pellegrini, M., Lake, C., Neitzel, A., Slavin, R. E. Effective programs in elementary mathematics: A meta-analysis. *AERA Open*, 7, – 2021.