

MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Qozoqova Maxfuza Ulug'bek qizi

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti

70540101-Matematika.

Email: maxfuzaqozoqova1998@gmail.com Tel: +998-93-082-44-47

<https://doi.org/10.5281/zenodo.23270402>

Annotatsiya. Maqolada matematika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot empirik tajriba natijalarini uydirmasdan, matematika ta'limi bo'yicha xalqaro ilmiy manbalar, tizimli sharhlar va O'zbekiston oliy ta'limini rivojlantirishga doir normativ hujjatlar asosida qurildi. Flipped classroom, muammoli ta'lim, hamkorlikdagi o'qitish, dinamik matematik dasturlar, o'yin elementlari va formativ baholashning o'quv jarayonidagi o'rni yoritildi. Zamonaviy texnologiyaning samarasi vositaning o'zida emas, balki aniq o'quv maqsadi, matematik faoliyat, teskari aloqa va refleksiya bilan bog'langan pedagogik dizaynda namoyon bo'lishi asoslandi.

Kvadrat funksiya misolida raqamli vizualizatsiyadan foydalanish ssenariysi va darsni tashkil etishning bosqichli modeli taklif etildi.

Kalit so'zlar: matematika ta'limi, pedagogik texnologiya, interfaol metod, flipped classroom, GeoGebra, muammoli ta'lim, formativ baholash, raqamli ta'lim.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье анализируются дидактические возможности современных педагогических технологий в преподавании математики. Исследование основано на научных публикациях по математическому образованию, систематических обзорах и нормативных документах Республики Узбекистан без введения вымышленных экспериментальных данных. Рассматриваются перевёрнутое обучение, проблемное обучение, совместная работа, динамические математические программы, игровые элементы и формативное оценивание. Обосновано, что эффективность технологии определяется не самим цифровым инструментом, а педагогическим дизайном, связывающим учебную цель, математическую деятельность, обратную связь и рефлексию. На примере квадратичной функции предложен сценарий цифровой визуализации и поэтапная модель организации занятия.

Ключевые слова: математическое образование, педагогическая технология, интерактивный метод, перевёрнутый класс, GeoGebra, проблемное обучение, формативное оценивание, цифровое обучение.

USING MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. The article examines the didactic potential of modern pedagogical technologies in mathematics teaching. The study is based on peer-reviewed research in mathematics education, systematic reviews, and official higher-education policy documents of Uzbekistan, without

introducing fabricated experimental results. It discusses flipped learning, problem-based learning, collaborative work, dynamic mathematics software, game elements, and formative assessment.

The article argues that the effectiveness of a technology depends less on the tool itself than on a pedagogical design that connects clear learning goals, mathematical activity, feedback, and reflection. A digital visualization scenario based on a quadratic-function task and a staged lesson model are proposed for practical use.

Keywords: mathematics education, pedagogical technology, interactive method, flipped classroom, GeoGebra, problem-based learning, formative assessment, digital learning.

KIRISH

Matematika ta'limining asosiy vazifasi formulalarni yodlatish yoki tayyor algoritmlarni takrorlatish bilan cheklanmaydi. Talaba yoki o'quvchi matematik tushunchani anglay olishi, muammoni tahlil qilishi, yechim usulini tanlashi, natijani asoslab bera olishi va o'z fikrini matematik tilda ifodalashi kerak. Shu sababli zamonaviy pedagogik texnologiyalar matematika darsiga qo'shiladigan tashqi "yangilik" sifatida emas, balki bilish faoliyatini to'g'ri tashkil etish vositasi sifatida qaralishi maqsadga muvofiq.

Bugungi ta'lim amaliyotida raqamli platformalar, dinamik geometriya dasturlari, virtual doskalar, test tizimlari va sun'iy intellektga asoslangan yordamchi vositalar tez kengaymoqda.

Biroq vositalarning ko'payishi avtomatik ravishda sifatli o'qitishni anglatmaydi.

Matematik mazmun noto'g'ri tanlansa yoki topshiriq faqat "bosish–ko'rish" darajasida qolsa, texnologiya o'quvchining tafakkurini chuqurlashtirmasligi mumkin. Shuning uchun matematika darsida pedagogik texnologiyani tanlashda birinchi savol "qaysi dasturdan foydalanamiz?" emas, "talaba aynan qanday matematik faoliyatni bajarishi kerak?" bo'lishi lozim.

Flipped classroom yondashuvi bo'yicha matematik ta'limga doir tizimli sharhlar auditoriya vaqtini masala yechish, izohlash va o'qituvchidan tezkor yordam olishga ko'proq ajratish imkoniyatini ko'rsatadi. Shu bilan birga, oldindan beriladigan materialning hajmi, talabaning tayyorgarligi va auditoriyadagi faoliyatning sifati natijaga bevosita ta'sir qiladi [1].

Matematika ta'limiga bag'ishlangan so'nggi meta-sharhlar raqamli texnologiyalar, matematik yutuq, o'qituvchi tayyorlash va turli metodik modellar zamonaviy tadqiqotlarning yetakchi yo'nalishlari qatorida ekanini ko'rsatadi. Bu holat zamonaviy texnologiyalarni alohida qurilma yoki dastur sifatida emas, o'qitish metodikasi bilan integratsiyalashgan tizim sifatida o'rganish zarurligini kuchaytiradi [2].

Dinamik matematika dasturlaridan foydalanish bo'yicha 29 ta birlamchi tadqiqotni birlashtirgan meta-tahlilda GeoGebra asosidagi ta'limning matematik qobiliyatlar uchun ijobiy umumiy ta'siri qayd etilgan. Mualliflar samaraning guruh hajmi, qurilmadan individual foydalanish imkoniyati va mashg'ulot davomiyligi kabi shartlarga bog'liq ekanini ham ko'rsatgan [3].

Muammoli ta'lim bo'yicha ikkilamchi meta-tahlil natijalari PBL yondashuvi kognitiv va affektiv o'quv natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatadi.

Bu matematika uchun ayniqsa muhim, chunki mazkur fan mazmuni muammoni aniqlash, shartni modellashtirish, bir nechta yechimni qiyoslash va asoslash jarayonlarini tabiiy ravishda talab etadi [4].

Matematika ta'limidagi formativ baholash bo'yicha 2025-yilgi tizimli sharh 2015–2023-yillarda chop etilgan 45 ta tadqiqotni tahlil qilib, natijalar bir xil emasligini, biroq interaktiv raqamli muhitdagi kompyuterga asoslangan baholash, muntazam qo'llash va aniq o'quv maqsadlariga bog'langan teskari aloqa istiqbolli ekanini ko'rsatgan [5].

NCTM matematikani samarali o'qitishda mazmunli matematik masalalar, turli tasvir va reprezentatsiyalar, matematik muloqot, dalillash, o'quvchi fikrini aniqlash va undan keyingi o'qitishni rejalashni markaziy amaliyotlar qatoriga kiritadi. Mazkur yondashuv texnologiya matematik fikrlashni ko'rinadigan qilish va muhokamani kuchaytirgandagina didaktik qiymat kasb etishini ko'rsatadi [6].

O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida ta'lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida individuallashtirish, blended learning va flipped classroom kabi shakllarni keng joriy etish, zamonaviy axborot-kommunikatsiya va ta'lim texnologiyalarini integratsiyalash vazifalari belgilangan. Bu talab matematika o'qituvchisidan texnologiyani predmet metodikasi bilan birgalikda loyihalash kompetensiyasini talab qiladi [7].

Maqolaning maqsadi - matematika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning mazmunli, sodda va amaliy modelini ishlab chiqish hamda turli metodlarning qaysi matematik faoliyatga mos kelishini ilmiy manbalar asosida izohlashdir.

METODOLOGIYA

Maqola nazariy-uslubiy xarakterga ega. Unda tajriba natijasi sifatida sun'iy foizlar yoki mavjud bo'lmagan respondentlar keltirilmaydi. Tahlil uchun matematika ta'limi bo'yicha tizimli sharhlar, meta-tahlillar, xalqaro metodik tavsiyalar va O'zbekiston oliy ta'limini rivojlantirishga doir normativ hujjatlar tanlandi. Manbalar uch mezon asosida ishlatildi: birinchidan, bevosita matematika ta'limiga aloqadorlik; ikkinchidan, metodning o'quv natijasiga ta'siri haqida tekshiriladigan ma'lumot berishi; uchinchidan, amaliy dars dizayniga tarjima qilish imkoniyati.

Tahlil jarayonida pedagogik texnologiyalar besh funksional guruhga ajratildi:

- 1) o'quv materialini dastlabki egallashni tashkil etuvchi texnologiyalar;
- 2) matematik muammoni yechishga yo'naltiruvchi texnologiyalar;
- 3) vizualizatsiya va dinamik modellashtirish vositalari;
- 4) hamkorlik va matematik muloqotni kuchaytiruvchi metodlar;
- 5) formativ baholash va tezkor teskari aloqa vositalari.

Bunday guruhlash "zamonaviy" so'zini faqat raqamli vosita bilan tenglashtirmasdan, pedagogik vazifaga qarab tahlil qilish imkonini beradi.

Metodologik jihatdan asosiy mezon o'quvchining faoliyatidir. Agar o'quvchi faqat tayyor yechimni ko'rsa yoki test variantini belgilasa, texnologiya qanchalik zamonaviy bo'lmasin, matematik tafakkur chuqurlashmasligi mumkin. Aksincha, oddiy doska, kichik guruh va yaxshi tuzilgan muammo yordamida ham yuqori darajadagi fikrlashga erishish mumkin.

Shuning uchun maqolada texnologiya samaradorligi “vosita + topshiriq + muloqot + teskari aloqa + refleksiya” birligi sifatida talqin qilindi.

TAHLIL VA NATIJALAR

1. Zamonaviy pedagogik texnologiyaning matematik mazmuni

Matematika darsida zamonaviy pedagogik texnologiya deganda oldindan belgilangan o‘quv natijasiga olib boradigan, o‘quvchi faoliyatini bosqichma-bosqich tashkil etadigan va natijani tekshirish imkonini beradigan metodik tizim tushunilishi kerak. Bu tizimda raqamli vosita bo‘lishi mumkin, lekin u majburiy shart emas. Masalan, “Think-Pair-Share” usuli raqamli qurilmasiz ham matematik izohlashni rivojlantiradi; GeoGebra esa parametrlar ta’sirini dinamik ko‘rsatib, abstrakt bog‘lanishni ko‘rinadigan qiladi.

Samarali matematika darsida uchta qatlam bir-biri bilan mos keladi. Birinchi qatlam - matematik mazmun: tushuncha, formula, teorema yoki model. Ikkinchi qatlam - kognitiv faoliyat: taqqoslash, taxmin qilish, isbotlash, modellashtirish, umumlashtirish. Uchinchi qatlam - pedagogik texnologiya: guruhli muhokama, flipped learning, dinamik dastur, muammoli topshiriq yoki formativ test. Agar uchinchi qatlam birinchi va ikkinchi qatlamga xizmat qilsa, texnologiya darsni kuchaytiradi; aks holda u faqat tashqi bezak bo‘lib qoladi.

2. Flipped classroom va aralash ta’lim

Flipped classroom modelida qisqa nazariy material, video yoki asosiy ta’riflar darsdan oldin beriladi; auditoriya vaqti esa ko‘proq masala yechish, xatolarni muhokama qilish va individual yordamga ajratiladi. Matematika uchun bu modelning kuchli tomoni shundaki, oddiy axborotni qabul qilish va murakkab faoliyatni bajarish turli bosqichlarga ajratiladi. Talaba formulani oldindan ko‘rib chiqadi, darsda esa formulani qayerda va nima uchun qo‘llashini tushuntiradi.

Biroq flipped modelni “videoni uyga berish” bilan tenglashtirish noto‘g‘ri. Dars oldi materiali 10-15 daqiqali ixcham bloklar, asosiy misol va tekshiruv savollaridan iborat bo‘lsa, talaba darsga tayyor kelishi osonlashadi. Auditoriyada esa o‘qituvchi avval qisqa diagnostik savol bilan tushunishni tekshiradi, keyin kichik guruhli yoki juftlikdagi masalalar beradi. Dars yakunida bir-ikki reflektiv savol orqali qaysi bosqich qiyin bo‘lgani aniqlanadi.

Masalan, “kvadrat tenglama” mavzusida uyga diskriminant formulasining kelib chiqishini tushuntiruvchi qisqa material berilishi mumkin. Darsda esa talabalar turli tenglamalarni yechibgina qolmay, diskriminant ishorasi bilan ildizlar soni o‘rtasidagi bog‘lanishni grafik orqali izohlaydi. Bunda texnologiya dars vaqtini oddiy takrorlashdan tahlil va izohlashga ko‘chiradi.

3. Dinamik vizualizatsiya va GeoGebra imkoniyatlari

Matematikadagi ko‘plab tushunchalar bir vaqtning o‘zida algebraik, grafik va geometrik mazmunga ega. Statik chizma ushbu bog‘lanishni ko‘rsatishi mumkin, ammo parametr o‘zgarganda natija qanday almashishini kuzatish uchun dinamik muhit qulay. GeoGebra kabi dasturlar parametrlarni slayder orqali o‘zgartirish, grafikni siljitish, nuqtaning koordinatasini kuzatish va natijani tez taqqoslash imkonini beradi.

Bunda muhim metodik tamoyil - “avval taxmin, keyin tekshirish”. O‘qituvchi dasturni tayyor namoyish uchun emas, savol tug‘dirish uchun ishlatadi.

Masalan, talabaga $y = a(x - h)^2 + k$ funksiyasi beriladi. Talaba avval a , h va k parametrlarining grafik ko'rinishiga ta'sirini yozma taxmin qiladi. So'ngra dinamik modelda parametrlarni o'zgartirib, taxminini tekshiradi. Bu faoliyat formuladagi har bir parametрни grafik xususiyat bilan bog'lashga yordam beradi.

Kvadrat funksiyaning umumiy ko'rinishi $f(x) = ax^2 + bx + c$ bo'lsa, parabola uchining absissasi $x_v = -b/(2a)$ formula orqali aniqlanadi. Dinamik modelda b yoki a ning qiymati o'zgarganda x_v ning qanday siljishini kuzatish formulani mexanik qo'llashdan ko'ra mazmuniy tushunishga yordam beradi. Shu bilan birga, raqamli dastur matematik isbotning o'rni bosa olmaydi; kuzatilgan qonuniyat keyinchalik algebraik asos bilan izohlanishi kerak.

4. Muammoli va tadqiqotga yo'naltirilgan ta'lim

Muammoli ta'limda dars tayyor formuladan emas, yechimi darhol ko'rinmaydigan vaziyatdan boshlanadi. O'quvchi muammoni tushunadi, berilganlarni ajratadi, matematik model tuzadi, usul tanlaydi va natijani tekshiradi. Bunday jarayon ayniqsa funksiyalar, optimallashtirish, ehtimollik, geometriya va amaliy modellashtirish mavzularida samarali tashkil etilishi mumkin.

Misol uchun, "to'rt tomoni panjara bilan o'raladigan to'g'ri to'rtburchak maydon uchun 40 metr material bor. Eng katta yuzani qanday olish mumkin?" savoli bir nechta matematik faoliyatni birlashtiradi. Agar tomonlar x va y bo'lsa, $2x + 2y = 40$ dan $y = 20 - x$ kelib chiqadi. Yuzasi $S(x) = x(20 - x) = -x^2 + 20x$ bo'ladi. Talaba jadval, grafik, hosila yoki parabola uchidan foydalanib maksimumni topishi mumkin. Bir xil natijaga olib boruvchi turli usullarni qiyoslash matematik tafakkurni boyitadi.

Muammoli ta'limda o'qituvchining vazifasi javobni tez aytish emas. U savollar bilan yo'naltiradi: "Nima ma'lum?", "Qaysi kattalik o'zgaruvchi?", "Natijani qanday tekshirish mumkin?", "Boshqa usul bormi?". Bunday savollar o'quvchining mustaqil qaror chiqarishiga yordam beradi va xatoni o'qitish resursiga aylantiradi.

5. Hamkorlik, matematik muloqot va o'yin elementlari

Matematikani individual fan sifatida qabul qilish odati mavjud bo'lsa-da, tushunchani izohlash va dalillash ko'pincha muloqot orqali chuqurlashadi. Juftlikda ishlash, kichik guruhdagi "bir masala - bir nechta usul" topshirig'i, gallery walk va peer instruction kabi metodlar talabalardan nafaqat javob, balki asos talab qiladi. Bu ayniqsa isbot, geometriya va funksional bog'lanishlarda foydalidir.

O'yin elementlari ham maqsadli qo'llanganda darsga dinamiklik beradi. Ball, vaqt cheklovi, bosqichma-bosqich murakkablashuv va kichik musobaqa talabaning diqqatini faollashtirishi mumkin. Biroq matematika darsini faqat tezkor testga aylantirish xavfli: tezlik chuqur fikrlashni siqib chiqarmasligi kerak. Shuning uchun o'yinli topshiriqdan so'ng "Nega aynan shu javob?", "Xato variant nimaga noto'g'ri?" kabi izoh savollari berilishi maqsadga muvofiq.

Guruhli faoliyatda rollar aniq bo'lsa, barcha talaba ishtirok etadi. Masalan, "yechim muallifi", "tekshiruvchi", "izohlovchi" va "savol beruvchi" rollari vazifani taqsimlaydi.

O'qituvchi guruh natijasini emas, dalillash jarayonini ham baholasa, hamkorlik faqat vazifani tez tugatish vositasi bo'lib qolmaydi.

6. **Formativ baholash va tezkor teskari aloqa**

Formativ baholashning vazifasi baho qo'yishdan oldin o'quv jarayonining qayerida muammo borligini aniqlashdir. Matematika darsida bu juda muhim, chunki keyingi tushuncha ko'pincha avvalgi bilimga tayanadi. Qisqa diagnostik test, bir daqiqalik yozma javob, exit ticket, mini-doska yoki raqamli poll o'qituvchiga xatoni erta ko'rishga yordam beradi.

Masalan, kasrlarni qo'shishda ko'p uchraydigan xato $a/b + c/d = (a+c)/(b+d)$ ko'rinishidadir. O'qituvchi "Qaysi tenglik to'g'ri va nega?" degan ikki-uch variantli savol orqali xatoni tez aniqlashi mumkin. Muhim jihat - natijadan keyin darsni o'zgartirish. Agar sinfning katta qismi maxrajlarining umumiy karralisini tushunmasa, keyingi mavzuga o'tish o'rniga qisqa qayta tushuntirish va boshqa representatsiya kerak bo'ladi.

Raqamli test tizimlarining afzalligi tezkor natija va javoblar taqsimotini ko'rsatishidir.

Ammo avtomatik "to'g'ri/noto'g'ri" signali yetarli emas. Matematika uchun sifatli teskari aloqa xatoning turini ko'rsatishi, keyingi qadamga yo'naltirishi va talabaning o'zi tuzatishiga imkon berishi kerak.

7**Amaliy dars modeli**

Quyidagi jadval zamonaviy pedagogik texnologiyalarni matematik faoliyat bilan bog'lashning sodda modelini ko'rsatadi. Jadvaldagi usullar universal retsept emas; o'qituvchi mavzu, guruh tayyorgarligi, vaqt va texnik imkoniyatga qarab ulardan birini yoki bir nechtasini tanlaydi.

1-jadval. Matematika darsida zamonaviy pedagogik texnologiyalarni maqsadli qo'llash modeli

Texnologiya / metod	Matematik vazifa	O'qituvchi harakati	Talaba faoliyati	Kutiladigan didaktik natija
Flipped classroom	Nazariy tushuncha + auditoriyada masala yechish	Oldindan ixcham material va diagnostik savol beradi	Tayyorlanadi, darsda masalani izohlaydi	Auditoriya vaqti tahlil va amaliyotga ko'proq ajraladi
GeoGebra / dinamik muhit	Funksiya, geometriya, parametrlar	Taxmin talab qiladigan model yaratadi	Parametrni o'zgartiradi, kuzatadi, izohlaydi	Abstrakt bog'lanish vizual va dinamik anglanadi
Muammoli ta'lim	Modellashtirish, optimallashtirish	Muammo va yo'naltiruvchi savollar beradi	Model tuzadi, usul tanlaydi, tekshiradi	Mustaqil qaror, dalillash va transfer rivojlanadi
Hamkorlikdagi o'qitish	Bir masalani turli usulda yechish	Rollar va baholash mezonini belgilaydi	Yechimni himoya qiladi va boshqasini tekshiradi	Matematik muloqot va refleksiya kuchayadi
Formativ baholash	Oldingi bilim va tipik xatoni aniqlash	Tezkor savol beradi, natijaga ko'ra darsni moslashtiradi	Javob beradi, xatosini tuzatadi	Bo'shliq erta aniqlanadi va keyingi qadam aniqlashadi

Amaliy modelni besh bosqichda tashkil etish mumkin. Birinchi bosqich - maqsadni aniqlash: dars oxirida talaba nima qila olishi kerakligi aniq yoziladi. Ikkinchi bosqich - oldingi bilim diagnostikasi. Uchinchi bosqich - asosiy matematik faoliyat: masala yechish, model qurish, dalillash yoki dinamik tekshirish. To'rtinchi bosqich - teskari aloqa va xatoni tuzatish. Beshinchi bosqich - refleksiya: talaba qaysi usulni nega tanlaganini va boshqa vaziyatga qanday ko'chirish mumkinligini izohlaydi.

Bu modelning afzalligi texnologiya tanlashni maqsadga bo'ysundiradi. Masalan, grafik xususiyatini tushunish kerak bo'lsa, dinamik dastur foydali; dalil tuzish kerak bo'lsa, guruhli muhokama yoki yozma asoslash muhimroq; asosiy xatoni aniqlash kerak bo'lsa, formativ test yetarli bo'lishi mumkin. Shu tariqa "har darsda ko'proq texnologiya" emas, "har maqsad uchun mos texnologiya" tamoyili ustuvor bo'ladi.

XULOSA

Matematika fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishning asosiy maqsadi darsni "raqamlashtirish" emas, matematik fikrlashni faol va ko'rinadigan qilishdir. Flipped classroom nazariy materialni oldindan o'zlashtirish va auditoriya vaqtini masala yechishga yo'naltirish imkonini beradi; GeoGebra singari dinamik vositalar abstrakt bog'lanishni ko'rsatadi; muammoli ta'lim modellashtirish va mustaqil qarorni kuchaytiradi; hamkorlikdagi metodlar matematik muloqot va dalillashni rivojlantiradi; formativ baholash esa xatoni erta aniqlab, keyingi o'qitish qarorini moslashtirishga xizmat qiladi.

Samaradorlikning asosiy sharti metodning o'quv maqsadi bilan mosligidir. Zamonaviy vosita matematik mazmunga xizmat qilmasa, u darsni murakkablashtirishi mumkin. Shuning uchun o'qituvchi "qaysi texnologiya zamonaviy?" degan savoldan ko'ra "qaysi faoliyat shu tushunchani chuqurroq anglatadi?" degan savolga javob izlashi kerak.

Taklif etilgan besh bosqichli model - maqsad, diagnostika, matematik faoliyat, teskari aloqa va refleksiya - turli mavzularga moslashtirilishi mumkin. Bu yondashuv matematika ta'limida texnologiyani maqsad emas, mazmunli o'qitish vositasi sifatida qo'llashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Cevikbas M., Kaiser G. Can flipped classroom pedagogy offer promising perspectives for mathematics education on pandemic-related issues? A systematic literature review // ZDM – Mathematics Education. – 2023. – Vol. 55. – P. 177–191. – DOI: 10.1007/s11858-022-01388-w.
2. Cevikbas M., Kaiser G., Schukajlow S. Trends in mathematics education and insights from a meta-review and bibliometric analysis of review studies // ZDM – Mathematics Education. – 2024. – Vol. 56. – P. 165–188. – DOI: 10.1007/s11858-024-01587-7.
3. Juandi D., Kusumah Y. S., Tamur M., Perbowo K. S., Wijaya T. T. A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? // Heliyon. – 2021. – Vol. 7, No. 5. – e06953. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06953.

4. Koçoğlu A., Kanadlı S. The effect of problem-based learning approach on learning outcomes: A second-order meta-analysis study // Educational Research Review. – 2025. – Vol. 48. – Article 100690. – DOI: 10.1016/j.edurev.2025.100690.
5. Maskos K., Schulz A., Oeksuez S. S. et al. Formative Assessment in Mathematics Education: A Systematic Review // ZDM – Mathematics Education. – 2025. – Vol. 57. – P. 679–693. – DOI: 10.1007/s11858-025-01696-x.
6. National Council of Teachers of Mathematics. Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. – Reston, VA: NCTM, 2014. – 139 p.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni // Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. – URL: <https://lex.uz/docs/-4545884>