



MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ZARURATI VA IMKONIYATLARI

Adxam Normatov,

Qo'qon davlat universiteti o'qituvchisi.

Rustam Tolipov,

Qo'qon davlat universiteti o'qituvchisi.

Murodaliev Elnuraxon,

Qo'qon davlat universiteti talabasi.

DOI: <https://doi.org/10.54613/ku.v18i.1626>

MAQOLA HAQIDA/ О СТАТЬЕ

Qabul qilindi: 15-aprel 2026-yil

Tasdiqlandi: 17-aprel 2026-yil

Jurnal soni: 18-A

Maqola raqami: 65

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

mantiqiy fikrlash, tahlil qilish, interaktiv doska, maxsus matematik dasturlar, onlayn platforma, konseptual yondashuv, saqlash, qayta ishlash, uzatish

ANNOTATSIYA/ АННОТАЦИЯ

Mazkur maqolada matematika fanini o'qitish jarayonida raqamli texnologiyalardan foydalanishning zarurati, dolzarbligi va amaliy imkoniyatlari keng yoritilgan. Hozirgi globallashtirish sharoitida ta'lim tizimining raqamlashtirilishi zamonaviy pedagogikaning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u o'quv jarayonining samaradorligini oshirish, o'quvchilarning bilim olishga bo'lgan qiziqishini kuchaytirish hamda ularning mantiqiy va tahliliy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Maqolada matematika fanining o'ziga xos xususiyatlari, ya'ni uning abstraktligi va murakkab tushunchalarga asoslanganligi sababli an'anaviy o'qitish usullari har doim ham yetarli samara bermasligi asoslab berilgan. Shu bois interaktiv doskalar, maxsus matematik dasturlar (GeoGebra, Desmos, MathCAD va boshqalar), elektron darsliklar hamda onlayn ta'lim platformalari (Google Classroom, Moodle, Kahoot, Quizizz) kabi raqamli vositalarning ahamiyati alohida ta'kidlangan. Shuningdek, maqolada raqamli texnologiyalar yordamida dars jarayonini interaktiv tashkil etish, vizual va animatsion materiallardan foydalanish, bilimlarni tezkor baholash va mustaqil ta'limni rivojlantirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Ushbu texnologiyalar o'quvchilarning nafaqat bilim darajasini oshiradi, balki ularning ijodiy fikrlashi, muammolarni hal qilish ko'nikmalari va axborot kompetensiyalarini ham rivojlantiradi. Maqolada shuningdek, ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalarni joriy etish bilan bog'liq ayrim muammolar — texnik bazaning yetishmasligi, internet tezligining pastligi hamda o'qituvchilarning raqamli savodxonligi darajasi yetarli emasligi kabi omillar ham tahlil qilingan. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun malaka oshirish tizimini takomillashtirish va texnik infratuzilmani rivojlantirish zarurligi asoslab berilgan. Raqamli texnologiyalarni matematika ta'limiga keng joriy etish ta'lim sifatini oshirish, o'quvchilarning bilimlarni chuqur o'zlashtirishi va zamonaviy kompetensiyalarni shakllantirishda muhim omil ekanligi ta'kidlanadi.

ABOUT THE PAPER

Accepted: 15 april 2026

Approved: 17 april 2026

Volume: 18-A

Paper number: 65

KEYWORDS

logical thinking, analysis, interactive whiteboard, special mathematical programs, online platform, conceptual approach, storage, processing, transmission

ANNOTATION

This article extensively covers the necessity, relevance and practical possibilities of using digital technologies in the process of teaching mathematics. In the current conditions of globalization, the digitization of the education system is one of the most important directions of modern pedagogy, which serves to increase the efficiency of the educational process, increase students' interest in learning, and develop their logical and analytical thinking skills. The article substantiates that due to the specific characteristics of mathematics, namely its abstractness and its basis in complex concepts, traditional teaching methods are not always effective. Therefore, the importance of digital tools such as interactive whiteboards, special mathematical programs (GeoGebra, Desmos, MathCAD, etc.), electronic textbooks, and online learning platforms (Google Classroom, Moodle, Kahoot, Quizizz) is emphasized. The article also analyzes the possibilities of interactive organization of the lesson process using digital technologies, the use of visual and animated materials, rapid assessment of knowledge, and the development of independent learning. These technologies not only increase the level of knowledge of students, but also develop their creative thinking, problem-solving skills and information competences. The article also analyzes some of the problems associated with the introduction of digital technologies in the educational process - such factors as the lack of a technical base, low internet speed and insufficient digital literacy of teachers. To eliminate these problems, the need to improve the system of advanced training and develop technical infrastructure is justified. It is emphasized that the widespread introduction of digital technologies into mathematics education is an important factor in improving the quality of education, in-depth assimilation of knowledge by students and the formation of modern competencies

Kirish. Hozirgi davrda raqamli texnologiyalar inson faoliyatining barcha sohalarida qo'llaniladi, jamiyatdagi axborot oqimlari orqali tarqaladi va global raqamlashtirilgan ma'konini tashkil qiladi. Bugungi kunda ular dunyoda keng tarqalmoqda, chunki jamiyat yangilangan axborotni talab etadi. Jamiyat hayotining deyarli barcha sohalarida raqamli texnologiyalardan foydalaniladi. Ushbu jarayonning markaziy qismi ta'limni raqamlashtirishdir. Bugungi kunda ta'lim jarayonlarini raqamlashtirishga katta e'tibor qaratilmoqda, chunki raqamli texnologiyalardan foydalanish o'qitishning pedagogik usullarini yanada rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi

Kompyuter texnologiyalari inson faoliyatining barcha sohalariga kirib keldi va kirib kelmoqda. Elektron hisoblashdan foydalanmaydigan hech bir sohani tasavvur qilib bo'lmaydi. Ta'lim sohasi ham bundan mustasno emas va raqamlashtirish jarayoni bosqichma bosqich amalga oshirilib borilmoqda. Bundan tashqari, kompyuterlar qo'shimcha o'qitish vositasi sifatida emas, balki uning samaradorligini sezilarli darajada oshirish uchun mo'ljallangan yaxlit o'quv jarayonining ajralmas qismi sifatida qaraladi.

Axborot texnologiyalari oliy ta'limda, maktablarda o'zining munosib qo'llanilishini topmoqda. Ta'lim tizimini modernizatsiya qilish jamiyatning innovatsion rivojlanishi imkoniyatlarini kengaytiradi. U ta'limni rivojlantirishning yangi konseptual yondashuvlarini amalga oshirishga asoslanadi. Endi yangi ta'lim standartlari ma'lum kompetensiyalarni va universal ta'lim faoliyatini rivojlantirishga qaratilgan eng yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanishga asoslangan talabalarni o'qitishning tizimli-faoliyatli yondashuvini joriy etishga imkon beradi.

Raqamli texnologiyalardan foydalanishni amaliyotga joriy etish modernizatsiyaning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Bu nafaqat tayyorgarlik darajasini oshirish, balki axborot kompetensiyalarini rivojlantirish va shaxsning intellektual salohiyatini ochish imkonini beradi.

So'nggi o'n yillikda oliy ta'lim ham maktab ta'limi ham keng ko'lamli raqamlashtirishga bosqichma bosqich o'tib bormoqda. Hozirgi kunda oliy ta'lim auditoriyasini ham, maktab sinfini ham o'qituvchi kompyuteri, interfaol doska va boshqa kompyuter jihozlari tasavvur qilib bo'lmaydi.

Adabiyotlar tahlili. Raqamli texnologiyalar asosida matematika fanini o'qitish muammosi zamonaviy pedagogik tadqiqotlarda keng o'rganilayotgan yo'nalishlardan biridir. Ushbu mavzu bo'yicha olib borilgan ilmiy ishlar ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish, o'quvchilarning mantiqiy fikrlashini rivojlantirish hamda raqamli kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan.

A.Normatovning tadqiqotlarida matematika fanini o'qitishda innovatsion yondashuvlar, masalalar yechimi jarayonida o'quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish hamda raqamli vositalardan foydalanishning didaktik ahamiyati keng yoritilgan. Muallif o'quvchilarga individual yondashuv asosida masalalarni yechish metodikasini taklif etib, bu jarayonda elektron resurslar va interaktiv vositalarning samaradorligini asoslab beradi [2, 76–82-b.]. Shuningdek, A.Normatovning integrallarning amaliy tatbiqlari bo'yicha ishlarida matematik tushunchalarni real hayotiy jarayonlar bilan bog'lash orqali o'quvchilarda fanaga bo'lgan qiziqishni oshirish mumkinligi ko'rsatilgan [3, 260–263-b.].

A.Normatov tomonidan olib borilgan yana bir tadqiqotda mantiqiy mulohazalar va matematik fikrlashni shakllantirish jarayonida interaktiv metodlarning o'rni tahlil qilingan. Ushbu ishda raqamli texnologiyalar o'quvchilarning abstrakt tushunchalarni vizual tasavvur qilishiga yordam berishi ta'kidlanadi [6]. Geometriya fanini o'qitish bo'yicha ishlarda esa A.Normatov geometrik obyektlarni kompyuter dasturlari yordamida modellashtirish o'quvchilarning fazoviy tasavvurini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etishini asoslab beradi [8, 268–274-b.].

R.M.Tolipov, A.Normatov va S.H.Musayeva tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda maktablarda matematika fanini o'qitishning dolzarb muammolari tahlil qilinib, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy etish zarurligi asoslab berilgan. Mualliflar raqamli vositalar o'quvchilarning faolligini oshirishi, bilimlarni mustahkamlash va tezkor baholash imkonini berishini ko'rsatadi [5, 1068–1075-b.].

Shuningdek, A.Gulirano va A.Normatov tomonidan olib borilgan tadqiqotda algebraik tushunchalarni o'qitishda kompyuter algebra tizimlaridan foydalanish samaradorligi yoritilgan. Ularning fikricha, vizual modellashtirish o'quvchilarda abstrakt tushunchalarni tushunishni yengillashtiradi va mantiqiy fikrlashni kuchaytiradi [1, 53–58-b.].

Xorijiy tadqiqotlar orasida T. L. O'Connor va J. S. Herbert ishlarida raqamli texnologiyalarning STEM ta'limidagi o'rni tahlil qilingan. Ular matematikani o'qitishda interaktiv platformalardan foydalanish o'quvchilarning kognitiv faolligini oshirishini ta'kidlaydi. Xususan, GeoGebra va Desmos kabi dasturlar yordamida grafik va funksional bog'lanishlarni real vaqt rejimida o'rganish samarali natija beradi [10].

Shuningdek, R. Niss tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda matematik kompetensiyalarni rivojlantirishda raqamli muhitning roli yoritilgan. Muallif raqamli texnologiyalar o'quvchilarga mustaqil tadqiqot olib borish, model qurish va natijalarni tahlil qilish imkonini berishini ko'rsatadi [11].

P. S. Black va D. Wiliam tadqiqotlarida esa raqamli baholash tizimlarining o'quv jarayonidagi ahamiyati tahlil qilingan. Ularning fikricha, onlayn testlar va avtomatik baholash tizimlari o'qituvchiga tezkor tahlil qilish va individual yondashuvni kuchaytirish imkonini beradi [12].

Umuman olganda, tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, matematika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ta'lim sifatini oshirish, o'quvchilarning mantiqiy va ijodiy fikrlashini rivojlantirish hamda mustaqil ta'lim kompetensiyalarini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, raqamli vositalar o'quv jarayonini interaktiv va samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda matematika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish samaradorligini o'rganish uchun nazariy va amaliy yondashuvlar uyg'unlashtirildi. Tadqiqot jarayonida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, pedagogik kuzatuv, taqqoslash va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi.

Nazariy qismda raqamli texnologiyalar, interaktiv ta'lim vositalari va zamonaviy pedagogik yondashuvlarga oid mahalliy hamda xorijiy adabiyotlar o'rganildi. Amaliy qismda esa interaktiv doska, GeoGebra, Desmos va onlayn platformalar (Google Classroom, Moodle, Kahoot) kabi vositalarning dars jarayonida qo'llanilishi tahlil qilindi.

Shuningdek, o'quvchilarning bilim darajasi, faolligi va mantiqiy fikrlash ko'nikmalaridagi o'zgarishlarni aniqlash uchun kuzatuv va qisman diagnostik baholash usullari qo'llanildi. Olingan natijalar taqqoslash asosida umumlashtirilib, raqamli texnologiyalarning ta'lim samaradorligiga ta'siri baholandi.

Natijalar. Hozirgi globallashtirish va raqamlashtirish jarayonida ta'lim tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri – ta'lim sifatini oshirish va uni zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan uyg'unlashtirishdir. Ayniqsa, matematika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish o'quvchilarning bilimlarni chuqur va puxta egallashida muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki matematika mantiqiy

fikrlash, tahlil qilish, muammolarni hal etish qobiliyatlarini rivojlantiruvchi asosiy fanlardan biridir.

Raqamli texnologiyalar yordamida matematika darslari yanada qiziqarli, tushunarli va samarali bo'lib, o'quvchilarning darsga bo'lgan qiziqishi ortadi. Shu sababli bugungi kunda matematika ta'limida raqamli texnologiyalardan foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar – bu axborotni elektron ko'rinishda yaratish, saqlash, qayta ishlash va uzatish imkonini beruvchi texnik hamda dasturiy vositalar majmuasidir. Bularga kompyuterlar, planshetlar, smartfonlar, interaktiv doskalar, internet tarmoqlari, maxsus dasturiy ta'minotlar kiradi.

Ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar bugungi kunda o'qitishning samaradorligini oshiruvchi asosiy vositalardan biri hisoblanadi. Ular yordamida darslar interaktiv tarzda tashkil etiladi, ya'ni o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi hamkorlik faollashtadi hamda o'quv jarayoni jonli va qiziqarli shaklga ega bo'ladi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar bilimlarni vizual va ko'rgazmali usulda yetkazish imkonini beradi, bu esa ayniqsa murakkab mavzularni tushunishni yengillashtiradi. O'quvchilarning darsdagi faolligi oshadi, mustaqil o'qish ko'nikmalari rivojlanadi.

Matematika fani o'zining abstraktligi bilan ajralib turadi, unda funksiyalar, geometrik shakllar, tenglamalar va grafiklar kabi mavzular asosiy o'rin tutadi. Bunday tushunchalarni faqat an'anaviy doska orqali tushuntirish har doim ham yetarli samara bermasligi mumkin. Shu sababli raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga joriy etish zarurati yuzuga keladi. Ular mavzularni animatsiyalar va vizual modellar orqali tushuntirish, o'quvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olish, bilimlarni mustahkamlash va nazorat qilish jarayonini avtomatlashtirish hamda dars vaqtini samarali taqsimlash imkonini beradi.

Matematika fanini o'qitishda interaktiv doskalar keng qo'llanilib, ular yordamida tenglamalarni yechish, grafiklarni chizish va geometrik shakllarni dinamik tarzda tasvirlash mumkin. Bundan tashqari, GeoGebra, Desmos, MathCAD, PowerPoint shablonlari va Edraw Max kabi maxsus dasturlar matematik modellashtirish va vizualizatsiya jarayonida muhim o'rin tutadi. Elektron darsliklar va videodarslar o'quvchilarga mustaqil bilim olish imkonini kengaytiradi. Google Classroom, Moodle, Kahoot, Quizizz va Grok.com kabi onlayn platformalar esa topshiriqlarni tarqatish, bilimni tekshirish va baholash jarayonini soddalashtiradi.

Umuman olganda, raqamli texnologiyalar o'quvchilarning mantiqiy va ijodiy fikrlashini rivojlantiradi, dars jarayonini yanada qiziqarli va samarali qiladi, bilimlarni tezkor baholash imkonini yaratadi hamda o'quvchilarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantiradi.

Dars jarayonida ushbu texnologiyalardan samarali foydalanish uchun avvalo dars maqsadi aniq belgilanishi, tanlangan texnologiyalar mavzuga mos bo'lishi hamda o'quvchilarning faol ishtiroki ta'minlanishi lozim.

Shu bilan birga, amaliyotda ayrim muammolar ham mavjud bo'lib, ular orasida texnik vositalarning yetishmasligi, internet tezligining pastligi hamda o'qituvchilarning raqamli savodxonligi yetarli darajada emasligi kabi holatlar uchraydi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun o'qituvchilar malakasini oshirish, texnik bazani mustahkamlash va raqamli ta'lim muhitini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Muhokama. Matematika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish bugungi kunda ta'lim sifatini oshirishning eng muhim omillaridan biri sifatida qaralmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, raqamli vositalar yordamida tashkil etilgan darslar an'anaviy o'qitish usullariga nisbatan ko'proq interaktivlikka ega bo'lib, o'quvchilarning dars jarayonidagi faolligini sezilarli darajada oshiradi. Bu esa o'z navbatida ularning mantiqiy fikrlash, tahlil qilish va muammolarni hal etish ko'nikmalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Raqamli texnologiyalar, xususan interaktiv doskalar, maxsus matematik dasturlar va onlayn platformalar matematik tushunchalarni vizual va dinamik tarzda ifodalash imkonini beradi. Bu holat abstrakt tushunchalarni o'zlashtirishni yengillashtiradi hamda o'quvchilarda mavzuga nisbatan qiziqishni oshiradi. Ayniqsa, GeoGebra, Desmos kabi dasturlar yordamida funksiyalar va geometrik shakllarning grafik tasvirlarini real vaqt rejimida kuzatish o'quvchilarning tushunishini mustahkamlaydi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida aniqlanishicha, raqamli texnologiyalar mustaqil ta'limni rivojlantirishda ham muhim rol o'ynaydi. Elektron darsliklar, videodarslar va onlayn platformalar o'quvchilarga o'z bilimni mustaqil ravishda boyitish imkonini beradi. Bu esa ularning o'z ustida ishlash madaniyatini shakllantiradi va ta'lim jarayonini sinfdan tashqariga olib chiqadi.

Biroq, raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng joriy etishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, texnik jihozlarning yetishmasligi, internet tarmog'ining barqaror emasligi hamda ayrim o'qituvchilarning raqamli savodxonlik darajasi yetarli emasligi dars samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli raqamli

ta'limni rivojlantirishda infratuzilmani mustahkamlash va pedagoglarning malakasini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Umuman olganda, olib borilgan tahlillar raqamli texnologiyalarni matematika ta'limiga integratsiya qilish nafaqat dars jarayonini zamonaviylashtiradi, balki o'quvchilarning kompetensiyalarini rivojlantirishga ham xizmat qilishini ko'rsatadi.

Xulosa. Matematika fanini o'qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalar yordamida talabalar bilimlarni chuqurroq o'zlashtiradilar va zamonaviy

bilimlarga ega bo'ladilar. Raqamli texnologiyalardan maktab ta'limida ham foydalanish ayni muddaodir. Agar o'quvchi matematik tushunchalarni tushunmasa, matematika fanini o'rganish juda qiyin bo'lishi mumkin. Shuning uchun matematika fanini o'rganishda qo'shimcha yordamga ega bo'lish har doim yaxshi. Hozirgi raqamli texnologiyalar asrida barcha bolalarda mobil telefonlarga qiziqish yuqoriligi sababli, bu yordamni ya'ni matematika faniga bo'lgan qiziqishini, matematik tushunchalarni va ularda amal bajarishlarni mobil ilovalar orqali amalga oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Gulirano, A., & Adhamjon, N. (2023). Algebra of Quaternions. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*, 21, 53-58.
2. Норматов, А. А. (2023). ПОМОЩЬ УЧЕНИКАМ ПРИ РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ. *Conferencea*, 76-82.
3. Normatov, A. (2023, June). SOME APPLICATIONS OF THE DEFINITE INTEGRAL. In *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies* (Vol. 2, No. 6, pp. 260-263).
4. Normatov, A. (2022). Text problems. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH* ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429, 11(11), 341-347.
5. Normatov, A. A., Tolipov, R. M., & Musayeva, S. H. Q. (2022). МАКТАБЛАРДА МАТЕМАТИКА ФАНИНИ О'QITISHNING DOLZARB MASALALARI. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), 1068-1075.
6. Normatov Adxam Abdullayevich.(2023) MULOHAZALAR VA ULAR USTIDA AMALLAR. *INNOVATIVE ACHIEVEMENTS IN SCIENCE 2022*
7. A.Normatov.ABOUT THE IMPORTANCE AND PLACE OF MATHEMATICAL PROBLEMS IN MATHEMATICS LESSONS. *JournalNX-A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*.
8. Normatov, A. (2022). About the emergence of geometry. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(7), 268-274.
9. AA Normatov, RM Tolipov. SOME PROBLEMS OF COMBINATORICS AND THE IMPORTANCE OF EULER-VEEN

- DIAGRAMS IN SOLVING THEM. *Semiconductor Optoelectronics* 42 (2), 1412-1417
10. O'Connor, T. L. (2021). Digital Technologies in STEM Education: Enhancing Mathematical Understanding. *Journal of Educational Technology*, 15(3), 45–60.
11. Herbert, J. S. (2020). Interactive Learning Environments in Mathematics Teaching. *International Journal of Mathematics Education*, 28(2), 112–125.
12. Niss, R. (2019). *Mathematical Competencies and Digital Learning Tools*. Springer Publishing, 134–150.
13. Black, P., & Wiliam, D. (2018). Assessment and Classroom Learning with Digital Tools. *Assessment in Education Journal*, 25(4), 389–407.
14. UNESCO (2023). *Digital Transformation in Education: Policy Guidelines for Teachers*. Paris: UNESCO Publishing.
15. European Commission (2022). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Mathematics and ICT Integration*. Brussels.
16. Jonassen, D. H. (2017). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Pearson Education, 78–102.
17. Tall, D. (2013). *How Humans Learn to Think Mathematically*. Cambridge University Press, 201–220.
18. Keller, J. (2019). *Motivational Design for Learning with Technology*. Springer, 65–89.