PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI
ISSN: 3060-4923 Impact Factor –7,212

MATNLI MASALALARNI MATEMATIK IFODALASH KO‘NIKMASINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Axmedov Navro‘z To‘lqin o‘g‘li
Mirzo Ulug’bek nomidagi O‘zbekton milliy universiteti
iqtisodiyot kafedrasi o‘qituvchisi
https://doi.org/10.5281/zenodo.22980262

Annotatsiya. Maqolada 5–6-sinf o‘quvchilarining matnli masaladagi miqdoriy munosabatni chizma, jadval, arifmetik ifoda yoki tenglama orqali to‘g‘ri ifodalash ko‘nikmasini rivojlantirish muammosi o‘rganiladi. Maqsad matnni tushunish bilan hisoblash o‘rtasidagi oraliq faoliyatni ajratib, uni o‘qitish va baholashga doir tekshirilishi mumkin bo‘lgan metodik modelni ishlab chiqishdir. O‘zbekistondagi metodik darsliklar va dissertatsiya tavsiflari OECDning matematik savodxonlik doirasi hamda matnli masalalar haqidagi xalqaro psixologik-pedagogik tadqiqotlar bilan qiyosiy, tizimli bo‘lmagan mavzuli tahlil qilindi. Natijada matnni qayta bayon qilish, miqdor va birliklarni ajratish, munosabat yo‘nalishini belgilash, tasvirdan ramziy ifodaga o‘tish hamda modelni vaziyatda tekshirish bosqichlari; ikki usulda ifodalash namunalari va to‘rt mezonli baholash rubrikasi taklif etildi. Model va rubrika sinf tajribasi hamda psixometrik tekshiruvdan o‘tkazilmagan. Maqola samaradorlik haqidagi empirik da’vo emas, kelgusi tajribada sinaladigan nazariy-metodik taklifni taqdim etadi.
Kalit so‘zlar: matnli masala, matematik ifodalash, miqdoriy munosabat, matematik model, chizma, tenglama, o‘qitish metodikasi, baholash.

Аннотация. Исследуется развитие умения учащихся 5–6-х классов представлять количественные отношения текстовой задачи с помощью схемы, таблицы, арифметического выражения или уравнения. Цель — выделить действия между пониманием текста и вычислением и разработать проверяемую методическую модель их обучения и оценивания. Методические издания и описания диссертационных исследований Узбекистана сопоставлены с рамкой математической грамотности OECD и международными исследованиями решения текстовых задач; обзор литературы является тематическим, но не систематическим. Предложены этапы пересказа условия, выделения величин и единиц, определения направления отношений, перехода от схемы к символам и проверки модели в контексте, а также примеры двух представлений одной задачи и рубрика по четырём критериям. Модель не проходила экспериментальную и психометрическую проверку; утверждений об эффективности не делается.
Ключевые слова: текстовая задача, математическое представление, количественные отношения, моделирование, схема, уравнение, методика обучения, оценивание.

Abstract. This paper addresses grades 5–6 students’ ability to represent quantitative relationships in word problems with diagrams, tables, arithmetic expressions, or equations. It aims to make visible the work between reading a problem and computing an answer and proposes a teachable

and assessable framework. Uzbek mathematics education texts and official dissertation descriptions are compared with the OECD mathematics framework and international research on word-problem comprehension and instruction. The review is thematic rather than systematic. The proposed sequence includes paraphrasing the situation, identifying quantities and units, determining the direction of a relationship, moving from a visual to a symbolic representation, and checking the model against the context. Worked examples and a four-criterion assessment rubric illustrate classroom use. No classroom trial or psychometric validation has been conducted, and no effectiveness claim is made.

Keywords: word problems, mathematical representation, quantitative relations, mathematical modelling, diagrams, equations, teaching methodology, assessment.

Kirish. Matnli masalani yechish jarayonida o‘quvchi to‘g‘ri hisoblay olishi, lekin noto‘g‘ri munosabat uchun ifoda tuzishi mumkin. «Ikkinchi qutida birinchisidan 7 ta ko‘p» gapidan qaysi miqdorga 7 qo‘shilishi, «uch baravar ko‘p» gapida qaysi miqdor uchga ko‘paytirilishi aniqlanmasa, hisoblashning to‘g‘riligi masala yechimini ta’minlamaydi. Demak, matnni matematik ifodalash hisoblashdan oldingi alohida didaktik vazifadir [7; 8].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 7-maydagi PQ-4708-son qarorida matematika ta’limining bosqichlararo uzviyligi, darslikdagi masalalarning o‘quvchi yoshiga mosligi va fanlararo bog‘lanishiga doir muammolar qayd etilgan [1]. OECDning PISA 2022 doirasi vaziyatni matematik shaklda ifodalashni, matematikani qo‘llash va natijani vaziyatga qaytarib talqin qilishni farqlaydi [2]. PISA 15 yoshli o‘quvchilar bahosiga mo‘ljallangan; ushbu maqolada u 5–6-sinf uchun tayyor diagnostik me’yor emas, matematik ifodalashni tushuntiruvchi nazariy yo‘nalish sifatida ishlatiladi.

Tadqiqot savoli: 5–6-sinfda o‘qituvchi masala matnidagi miqdorlar va ular orasidagi munosabatni qanday faoliyatlar orqali chizma, jadval, ifoda yoki tenglamaga ko‘chirishni o‘rgata oladi va ko‘nikmaning qaysi qismi shakllanmaganini qanday ajrata oladi? Maqolada «matematik ifodalash» deb masalaning tegishli ma’lum va noma’lum miqdorlarini, birliklarini, ular orasidagi bog‘lanishni saqlagan matematik tasvirni tuzish tushuniladi. Bu tasvirni keyin yechish va mazmunan tekshirish jarayoni bilan aralashtirmaslik tahlilning asosiy shartidir.

Tadqiqot maqsadi va metodlari. Maqsad — matnli masalalarni matematik ifodalashning bosqichma-bosqich o‘qitish modelini, tipik xatoni ajratish mezonlarini va dalilga tayanuvchi qisqa baholash rubrikasini ishlab chiqish. Ishda mahalliy metodik darsliklar va rasmiy dissertatsiya tavsiflari, xalqaro konseptual va empirik tadqiqotlar maqsadli mavzuli tahlili, matnli masalalarning matematik-mantiqiy tahlili hamda didaktik loyihalash qo‘llandi. Bu sistematik adabiyotlar sharhi yoki meta-tahlil emas; o‘quvchilar ishtirokida tajriba-sinov o‘tkazilmadi.

Taklif etilgan topshiriqlarning tahlil birligi yakuniy javob emas, yechim varag‘idagi kuzatiladigan izdir: qaysi miqdor noma’lum sifatida belgilandi, munosabatning yo‘nalishi qanday yozildi, tasvir bilan ramziy yozuv bir-biriga mosmi, modelni vaziyatda tekshirish bormi. Topshiriqlar ushbu maqola uchun tuzilgan; darslikdagi masalalar ko‘chirilmagan. Mazmuniy asos adabiyotlar tahlilidan olingan, ammo yangi vositaning amalda ishlashi mustaqil tekshiruvni talab qiladi.

Mahalliy va xalqaro tadqiqotlar tahlili. S. Alixonovning matematika o‘qitish metodikasiga oid darsligida mazmun, metod va vositalar pedagogik-psixologik hamda didaktik bog‘liqlikda bayon etiladi [3]. B. Q. Haydarovning 5-sinf darsligida matnli vaziyatni tenglama yordamida yechish topshiriqlari hamda bitta vaziyatni ikkita ifoda bilan tasvirlash namunasi berilgan [4, 61; 75–77-b.]. Bu manbalar hisoblash va belgilash bilan ishlash uchun mahalliy o‘quv kontekstini beradi. Darslikdagi ko‘rsatma o‘quvchilarning ifodalash ko‘nikmasi qaysi bosqichda uzilayotganini o‘z-o‘zidan baholamaydi; ayni ajratish maqoladagi taklifning vazifasidir.

U. J. Sodiqovning matematika o‘qitishda masalaviy yondashuvga doir PhD ishi haqidagi OAK e’lonida amaliy vaziyatni matematik modellashtirish miqdoriy ifodalash, tavsiflash va bog‘liqlikni o‘rganish bilan bog‘langan [5]. S. J. Sabirovning boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida modellashtirish ko‘nikmalariga doir PhD ishi haqidagi OAK e’lonida grafik va verbal modeldan, belgi va ramzlar yordamida ifodalashdan foydalanish yoritilgan [6]. Ikkala manba dissertatsiyaning to‘liq matni emas, rasmiy tavsifidir; undagi natijalar mazkur maqoladagi 5–6-sinf modelining samaradorligini tasdiqlovchi sinov sifatida talqin qilinmaydi.

W. Kintsch va J. G. Greeno masala matnini tushunish va yechishning kognitiv modelida matndan miqdoriy vaziyat haqidagi tasavvur hosil bo‘lishini ajratadi [7]. M. Hegarty, R. E. Mayer va C. A. Monk kattalar bilan o‘tkazgan ikki tajribasida muvaffaqiyati pastroq yechuvchilar son va tayanch so‘zga tayanishga, muvaffaqiyatliroq yechuvchilar esa vaziyat modeliga tayanishga moyilligini ko‘rsatadi [8]. Tadqiqot ishtirokchilari 5–6-sinf bolalari bo‘lmagani bois ushbu natija yoshi kichik o‘quvchilar uchun bevosita ta’sir o‘lchovi sifatida qabul qilinmaydi.

K. R. Koedinger va M. J. Nathan boshlang‘ich algebra o‘rganuvchilarida ayrim sodda matnli masalalar matematik jihatdan teng kuchli tayyor tenglamalardan osonroq yechilganini aniqlagan [9]. Shuning uchun ramziy tenglamaga tezroq o‘tish har doim afzal degan qaror asossiz: norasmiy tasvir va ramz o‘rtasidagi ko‘prik o‘quvchi tayyorgarligiga mos bo‘lishi kerak. A. K. Jitendra va hammualliflar 148 nafar 7-sinf o‘quvchisi qatnashgan, sinflar shartlarga tasodifiy ajratilgan o‘n kunlik nisbat va proporsiya tadqiqotida masalaning tuzilishiga tayanadigan ta’lim guruhida maxsus masala yechish o‘lchovlari yuqoriroq bo‘lganini, umumiy standart testda esa guruhlar natijasi o‘xshash qolganini bildiradi [10]. Natija muayyan mashg‘ulot va o‘lchovga tegishli; bu maqoladagi usulga avtomatik ko‘chirilmaydi.

L. Verschaffel va hammualliflar sharhida matnli masalani tushunish, rasm va grafik tasvir, strategiya, o‘qituvchi amaliyoti hamda darslikdagi sun’iy vaziyat bilan haqiqiy modellashtirish orasidagi farq alohida tahlil qilinadi [11]. AQSh What Works Clearinghouse qo‘llanmasida 4–8-sinflar uchun vizual tasvirdan foydalanish va yechim jarayonini kuzatib, mulohaza qilish tavsiyalari kuchli dalillar sifatida, bir nechta strategiya va matematik belgilash haqida ishlash tavsiyalari esa o‘rtacha dalillar sifatida belgilangan [12]. Bu dalillar chizma va izohni darsda sinab ko‘rishga asos beradi, ammo muayyan chizma hamma masalada bir xil natija berishini anglatmaydi.

Adabiyotlar qiyosidan kelib chiqadigan ishchi xulosa shuki, o‘quvchi matndagi miqdorlar orasidagi munosabatni aniq ko‘rmay turib amal tanlasa, modelning ma’nosi yo‘qolishi mumkin [7–9; 11]. Shunga ko‘ra ushbu maqolada besh bosqichli metodik ketma-ketlik taklif qilinadi. Bosqichlar qat’iy psixologik qonuniyat yoki sinovdan o‘tgan algoritm emas; ular o‘qituvchiga o‘quvchi ishini kuzatish va savolni o‘z vaqtida berish uchun tuzilgan.

1-jadval. Matematik ifodalash uchun o‘qitish va kuzatish bosqichlari

Bosqich	O‘quvchi harakati va o‘qituvchi savoli	Yozma dalil va ehtimoliy xato
1. Vaziyat	Masalani o‘z so‘zi bilan aytadi. «Nima sodir bo‘ldi va nimani topamiz?»	Mazmunli qayta bayon; faqat sonlarni sanab chiqish.
2. Miqdor	Ma’lum, noma’lum va birlikni ajratadi. «Qaysi son nimani bildiradi?»	Miqdor–birlik jadvali; turli birliklarni aralashtirish.
3. Munosabat	«Ko‘p», «baravar», «jami», «qolgan» so‘zlari qaysi ikki miqdorni bog‘lashini ko‘rsatadi.	Yo‘nalishli chizma; qo‘shish va ko‘paytirishni chalkashtirish.
4. Ifoda	Chizma yoki jadvaldan ifoda yoxud tenglama tuzadi. «Belgilar nimani anglatadi?»	Matnga mos yozuv; teskari yoki yetishmaydigan munosabat.
5. Tekshiruv	Topilgan sonni matnga qo‘yadi, birlik va shartni qayta ko‘radi.	Barcha shartni qanoatlantirish; faqat arifmetik amalni tekshirish.

Modelning 3- va 4-bosqichlari o‘rtasida tasma chizmasi, son chizig‘i yoki qiymatlar jadvali tanlanadi; tanlov masalaning tuzilishiga mos bo‘lishi lozim. Darsda avval tenglama berib, unga matn moslashtirish bilan birga, matndan ikki turli to‘g‘ri ifoda yaratish mashqi ham qo‘llanadi. 5-sinfda to‘g‘ri arifmetik ifoda munosabatni yetarli aks ettirsa, uni darhol noma’lumli tenglama bilan almashtirish talab qilinmaydi [4; 9; 12].

Birinchi mualliflik masalasi: «Birinchi savatda nechta olma borligi noma’lum. Ikkinchisida birinchisidan 7 ta ko‘p. Ikkala savatda jami 31 ta olma bor. Har birida nechtadan olma bor?» Birinchi savat x ta, ikkinchisi $x + 7$ ta bo‘lsa, $x + (x + 7) = 31$. Yechim $x = 12$, ikkinchisi 19; $19 - 12 = 7$ va $12 + 19 = 31$. «Ko‘p» so‘zidan bevosita $31 + 7$ ni hisoblash, «jami» qaysi ikkita miqdorga tegishli ekanini aniqlamaslik xatosidir. Tasmani biri x, ikkinchisi $x + 7$ bo‘lib chizish tenglamaning qaysi qismlari nimani bildirayotganini ochadi.

Ikkinchi masala: «Beshta bir xil qalamdonning har birida 4 ta qora va 3 ta ko‘k qalam bor. Jami nechta qalam bor?» Xuddi shu vaziyat $5(4 + 3)$ va $5 \cdot 4 + 5 \cdot 3$ shaklida ifodalanadi; ikkalasi ham 35 ni beradi. O‘quvchi nima uchun ikki yozuv bir vaziyatni tasvirlashini ranglar va qalamdonlar bo‘yicha izohlashi so‘raladi. Bu topshiriq hisoblashdan ko‘ra «bitta to‘plam» va «to‘plamlar soni»ni to‘g‘ri ajratishni tekshiradi; Haydarov darsligidagi ikki ifodali didaktik yo‘l bilan mazmunan uyg‘un, masala matni esa ushbu maqola uchun yaratilgan [4, 75–76-b.].

Uchinchi masalada «3 kg olma 24 000 so‘m bo‘lsa, 5 kg olma qancha turadi?» degan savol beriladi. Bir kilogramm narxi o‘zgarmaydi degan shart ochiq aytilgach, birlik narx $u = 24\,000 : 3 = 8\,000$ so‘m/kg, izlanayotgan qiymat $y = 5u = 40\,000$ so‘m bo‘ladi. Faqat 24 000 va 5 sonlarini yonma-yon ko‘paytirish birliklarni moslashtirmaydi. Agar aksiya yoki hajmga qarab narx o‘zgarsa, tuzilgan proporsional modelning farazi buziladi; uni vaziyatga qaytarib tekshirish zarur [2; 11].

2-jadval. Ifodaga o‘tish bo‘yicha mualliflik topshiriqlari

Matndagi munosabat	Mos matematik yozuv	Tekshirish savoli
A savatda x ta, B savatda A dan 7 ta ko‘p, jami 31 ta.	x + (x + 7) = 31	Ikki savat yig‘indisi va farqi mosmi?
Qizlar soni q; o‘g‘il bolalar soni qizlardan ikki baravar ko‘p.	b = 2q; jami = q + 2q	2 taga ko‘p bilan 2 baravar ko‘p bir xilmi?
5 qalamdon, har birida 4 qora va 3 ko‘k qalam.	5(4 + 3) = 5·4 + 5·3	Har ikki ifoda nimani sanaydi?
3 kg uchun 24 000 so‘m, shu narxda 5 kg uchun qancha?	u = 24 000 : 3; y = 5u	u ning birligi va bir xil narx sharti nima?
20% chegirmadan keyin narx 96 000 so‘m.	0,8x = 96 000	96 000 dastlabki narxning nechanchi qismi?

Oxirgi qatordagi 0,8x = 96 000 tenglamasi x = 120 000 so‘mni beradi. «96 000 ning 20 foizini qo‘shish» usuli chegirma qaysi narxga qo‘llanganini almashtirib yuboradi. O‘qituvchi «100% qaysi narx?» va «chegirmadan keyin nechta foiz qoldi?» deb so‘rashi orqali xato joyini ko‘radi. Jadvaldagi yozuvlar to‘g‘ri yechimning yagona shakli emas; bitta mazmunni sonli ifoda, chizma yoki tenglama bilan muqobil ifodalashga ruxsat beriladi [2; 9].

Baholashda faqat javobning to‘g‘riligi o‘rniga to‘rtta kuzatiladigan mezon ajratiladi. Har mezon 0, 1 yoki 2 ball oladi; 0 — ko‘rinmaydi yoki vaziyatga zid, 1 — qisman va izoh talab qiladi, 2 — matematik va mazmuniy jihatdan asosli. Jami 0–8 ball sinfning shu topshiriqdagi ishchi tavsifi bo‘lishi mumkin, biroq to‘rtta kesimda olingan profil o‘qituvchining aniq savolini tanlash uchun muhimroq. Bu mualliflik rubrikasi standartlashtirilmagan; kesim ballarini «past», «o‘rta», «yuqori» darajalarga bo‘lishga asos yo‘q.

3-jadval. Matematik ifodalashni kuzatish rubrikasi

Mezon	2 ball uchun kuzatiladigan asos	1 yoki 0 ballga sabab bo‘ladigan belgi
M1. Miqdor va birlik	Ma’lum va noma’lum miqdorlar nomi, birligi to‘g‘ri.	Birlik yozilmagan; noma’lum bilan boshqa miqdor adashgan.
M2. Munosabat	Farq, ko‘paytmali bog‘lanish yoki qism–butun yo‘nalishi izohlangan.	«Ko‘p» yoki «baravar» tayanch so‘zga qarab taxminiy amal tanlangan.
M3. Model	Tanlangan chizma, jadval, ifoda yoki tenglama barcha zarur shartni saqlaydi.	Yozuvning bir qismi mos, lekin tenglik yoki muhim shart yetishmaydi.
M4. Moslik tekshiruvi	Yechimni matnga qaytarib, birlik va barcha shartni tekshirgan.	Faqat hisobni qayta bajargan yoki javobni matnga solishtirmagan.

Qisqa diagnostika uchun «x + (x + 7) = 31» turidagi masala bilan «b = 2q» turidagi masala yonma-yon beriladi. M2 past, M1 yuqori bo‘lsa, o‘qituvchi birlikni qayta tushuntirish o‘rniga «qaysi miqdor qaysisidan katta?» kabi savollar va yo‘nalishli tasmani qo‘llaydi. M2 to‘g‘ri, M3 past bo‘lsa, o‘quvchidan chizma qismlarini belgilarga moslashtirish so‘raladi. M1 past bo‘lsa, ma’lumot jadvali va birliklarni qayta qurish zarur. Bular validatsiya qilingan tashxislar emas, yozma dalilni keyingi mashqqa bog‘lovchi o‘qituvchi qaroridir [8; 12].

Bir dars uchun tavsiya etiladigan ketma-ketlik: o‘qituvchi tanish vaziyatni aytadi; o‘quvchilar shartni qayta bayon qilib, ma’lum–noma’lum–birlik jadvalini to‘ldiradi; juftlikda ikkita tasvir yoki ifodani solishtiradi; so‘ng individual ravishda o‘xshash, ammo sonlari va hikoyasi o‘zgargan masalani modelga keltiradi. O‘qituvchi hisobni emas, ifodadagi har bir bo‘lakning matndagi ma’nosini so‘raydi. Chiqish savolida o‘quvchi tenglama tuzishi bilan birga, nima uchun masalan «x + 7 = 31» barcha shartni aks ettirmasligini izohlaydi [9; 12].

Keyingi darsda shu tuzilish boshqa hikoya va miqdorlar bilan tekshiriladi. Masalan, «birinchi guruh x nafar, ikkinchi guruh undan 5 nafarga ko‘p, jami 29 nafar» masalasi x + (x + 5) = 29 modeli bilan ifodalanadi; x = 12 va ikkinchisi 17. Avvalgi vaziyatdan faqat sonlarni yodlab o‘tgan o‘quvchi munosabat yo‘nalishini mustaqil asoslay olmaydi. Shu sababli bir necha turli vaziyatdagi javob va izoh birgalikda qayd etilishi kerak.

Muhokama va tadqiqot chegaralari. Mahalliy darslik va dissertatsiya tavsiflari matnli masalani tenglama va model bilan bog‘lashga imkon beradi [3–6]. Kintsch–Greeno va Hegarty–Mayer–Monk ishlari matnni mazmunan qurishdagi xatoni, Koedinger–Nathan ishi esa formal yozuvning o‘zi ham ayrim o‘quvchilar uchun qiyinchilik tug‘dirishini ko‘rsatadi [7–9]. Shuning uchun bu maqola chizmadan tenglamaga o‘tishni bosqichma-bosqich o‘rgatishni taklif qiladi. Barcha o‘quvchiga doim bir xil tasvir yoki bitta «kalit so‘z → amal» qoidasini berish tadqiqotlardan kelib chiqadigan zarur xulosa emas [11].

Matematik ifodalashning mazmuni masala turiga qarab o‘zgaradi. Kundalik vaziyatda 18 kishini har biri 8 kishidan oladigan avtomobillarga joylashtirishda 18 : 8 = 2,25 yozuvi oraliq hisobdir; kerakli avtomobillar soni, o‘rindiqlar to‘liq mavjud degan faraz bilan, kamida 3 ta bo‘ladi. Bunday holat «matematik ifoda» bilan «vaziyatda ma’noli javob» orasidagi farqni ochadi. Biroq darslikdagi har bir matnli mashq haqiqiy hayotiy modellashtirish vazifasiga tenglashtirilmaydi [2; 11].

Ishning cheklovi shundaki, havoladagi tadqiqotlar turli yoshdagi o‘quvchilar, talabalar, boshqa tillardagi masalalar va turli natija o‘lchovlariga tegishli. Ta’riflangan besh bosqich, uch jadval va rubrika O‘zbekiston 5–6-sinflarida hali tekshirilmagan. Keyingi tadqiqotda mazmun ekspertizasi, o‘quvchilar bilan kognitiv suhbat, topshiriqning ikki muqobil shakli, mustaqil baholovchilar mosligi hamda oldin–keyin va kechiktirilgan tekshiruv rejalashtirilishi kerak. Taqqoslash guruhli yoki boshqa tegishli nazoratga ega dizayn metodikaning sababiy ta’siri haqida ehtiyotkor xulosa berishga imkon yaratadi. Alohida ravishda M2 va M3 mezonlariga doir o‘zgarish va hisoblash natijasidan mustaqil ifodalash sifati qayd etilishi zarur.

Xulosa. Matnli masalalarni matematik ifodalash ko‘nikmasi matndan sonlarni ajratish bilan tugamaydi: o‘quvchi miqdor va birlikni belgilaydi, munosabat yo‘nalishini aniqlaydi, uni chizma, jadval, ifoda yoki tenglamada saqlaydi va modelni vaziyatga qaytarib tekshiradi. Maqolada taklif etilgan besh bosqichli dars modeli, mualliflik topshiriqlari va to‘rt mezonli rubrika o‘qituvchiga xato aynan qaysi o‘tishda yuzaga kelayotganini muhokama qilish imkonini beradi. Biroq bu nazariy-metodik natija bo‘lib, o‘quv natijalariga ta’siri tajriba bilan hali aniqlanmagan; uni tekshirish navbatdagi ilmiy vazifadir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 7-maydagi PQ-4708-son qarori. Matematika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy-tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. https://lex.uz/docs/-4807552
2. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2023. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en
3. Alixonov S. Matematika o‘qitish metodikasi. Toshkent: Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2011. 304 b. ISBN 978-9943-05-409-7. https://library.samdpi.uz/ebooks/view?id=20260
4. Haydarov B. Q. Matematika. 5-sinf uchun darslik. 2-nashr. Toshkent: Yangiyo‘l Poligraf Servis, 2015. 240 b. ISBN 978-9943-979-12-3. https://n.ziyouz.com/books/darsliklar/yangi/5-sinf/Matematika.%205-sinf%20(2015,%20B.Haydarov).pdf
5. Sodiqov U. J. Matematikani o‘qitishda masalaviy yondashuv orqali o‘quvchilar ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish metodikasi: PhD dissertatsiyasi himoyasi haqidagi rasmiy tavsif. OAK. https://oak.uz/pages/3098 (murojaat: 24.09.2026).
6. Sabirov S. J. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida modellashtirish ko‘nikmalarini shakllantirish tizimi: PhD dissertatsiyasi himoyasi haqidagi rasmiy tavsif. OAK. https://oak.uz/pages/20050 (murojaat: 24.09.2026).
7. Kintsch W., Greeno J. G. Understanding and solving word arithmetic problems. Psychological Review, 1985, 92(1), 109–129. https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.1.109
8. Hegarty M., Mayer R. E., Monk C. A. Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. Journal of Educational Psychology, 1995, 87(1), 18–32. https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.1.18
9. Koedinger K. R., Nathan M. J. The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. The Journal of the Learning Sciences, 2004, 13(2), 129–164. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1302_1
10. Jitendra A. K., Star J. R., Starosta K., et al. Improving seventh grade students’ learning of ratio and proportion: The role of schema-based instruction. Contemporary Educational Psychology, 2009, 34(3), 250–264. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.06.001
11. Verschaffel L., Schukajlow S., Star J., Van Dooren W. Word problems in mathematics education: A survey. ZDM Mathematics Education, 2020, 52, 1–16. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4
12. Woodward J., Beckmann S., Driscoll M., et al. Improving Mathematical Problem Solving in Grades 4 Through 8: A Practice Guide. Washington, DC: Institute of Education Sciences, 2012 (revised 2018). https://ies.ed.gov/ncee/wwc/PracticeGuide/16/Published