



MATEMATIKA DARSLARIDA TANQIDIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Sultonova Shahnoza Yusuf qizi

Osiyo texnologiyalar universiteti

Pedagogika kafedrası o‘qituvchisi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7868-0151>

Annotatsiya. Matematika darslarida o‘quvchilarning tanqidiy fikrlashi ko‘pincha tayyor algoritmnı qayta tiklash darajasida qolib, masala mazmunini tahlil qilish, dalilni tekshirish va muqobil yechimni asoslash ko‘nikmalari yetarli shakllanmaydi. Tadqiqotning maqsadi matematika darslari uchun bosqichma-bosqich metodik yondashuvni tavsiflash va uning tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Amaliy pedagogik tajriba doirasida aniqlovchi pretest, shakllantiruvchi intervensiya va nazorat posttesti qo‘llanildi; tajriba va nazorat guruhları o‘zaro qiyosiy tahlil qilindi. O‘lchov vositasi Cronbach alfa bilan tekshirilib, alfa 0,70 ko‘rsatkichiga ega bo‘ldi, bu topshiriqlar ichki mosligini qoniqarli darajada ekanini ko‘rsatdi. Natijalarda tajriba guruhida ko‘rsatkichlar 52,4 % ga yetib, nazorat guruhining 49,1 % natijasidan yuqori bo‘ldi; guruhlararo farq uchun Cohen d = 0,92 aniqlandi. Shakllantiruvchi bosqichda muammoli savol, reflektiv topshiriq, juftlikda muhokama va bosqichma-bosqich dalillash ketma-ketligi o‘quvchilarni javobni shunchaki topishga emas, uni tekshirishga ham majbur qildi. Xulosa shuki, taklif etilgan metodika matematika mazmunini chuqurroq anglash, fikrni asoslash va xulosa chiqarish sifatini oshiradi; ilmiy hissa sifatida dars jarayoniga moslashtirilgan uch bosqichli didaktik sxema va uni baholash mezonlari aniqlandi.

Kalit so‘zlar: bosqichma-bosqich yondashuv, matematik ta’lim, muammoli savol, mulohazali tafakkur, pedagogik tajriba

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В уроках математики критическое мышление учащихся нередко сводится к воспроизведению готового алгоритма, тогда как анализ условия задачи, проверка довода и обоснование альтернативного решения формируются недостаточно. Цель исследования состояла в описании поэтапного методического подхода для уроков математики и в определении его влияния на показатели критического мышления. В рамках практического педагогического эксперимента были применены

констатирующий предтест, формирующая интервенция и контрольный посттест; экспериментальная и контрольная группы сопоставлялись между собой. Измерительный инструмент был проверен по критерию Cronbach alfa и показал значение 0,70, что свидетельствует о приемлемой внутренней согласованности заданий. В результатах показатель экспериментальной группы достиг 52,4 %, тогда как в контрольной группе он составил 49,1 %; для межгрупповой разницы был получен Cohen $d = 0,92$. На формирующем этапе цепочка проблемного вопроса, рефлексивного задания, обсуждения в паре и пошагового аргументирования заставляла учащихся не только находить ответ, но и проверять его состоятельность. Вывод заключается в том, что предложенная методика усиливает понимание математического содержания, качество аргументации и способность к выводу; научный вклад состоит в уточнении трехэтапной дидактической схемы, адаптированной к ходу урока, и критериев ее оценки.

Ключевые слова: поэтапный подход, математическое образование, проблемный вопрос, рассудительное мышление, педагогический эксперимент

METHODOLOGY FOR DEVELOPING CRITICAL THINKING IN MATHEMATICS LESSONS

Abstract. In mathematics lessons, students' critical thinking often remains at the level of reproducing a ready-made algorithm, while analysis of the task conditions, verification of arguments, and justification of alternative solutions are developed insufficiently. The aim of the study was to describe a stepwise methodological approach for mathematics lessons and to determine its effect on critical thinking indicators. Within a practical pedagogical experiment, a diagnostic pretest, a formative intervention, and a control posttest were applied; the experimental and control groups were compared with each other. The measurement instrument was checked with Cronbach alfa and yielded 0.70, which indicates acceptable internal consistency of the tasks. In the results, the experimental group reached 52.4 %, whereas the control group obtained 49.1 %; for the between-group difference, Cohen $d = 0.92$ was calculated. During the formative stage, the sequence of a problem question, a reflective task, pair discussion, and step-by-step argumentation pushed learners not only to find an answer but also to verify its soundness. The conclusion is that the proposed methodology strengthens understanding of mathematical content, the quality of argumentation, and the ability to draw conclusions; the scientific contribution lies in refining a three-stage didactic scheme adapted to lesson flow and the criteria used to evaluate it.

Keywords: step-by-step approach, mathematical education, problem question, reasoned thinking, pedagogical experiment

KIRISH

Matematika darslarida tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlarini oshirish zarurati didaktik bosim bilan kuchaydi, chunki Halpern tanqidiy fikrlashni dalilni tekshirish va xulosa asosini nazorat qilish bilan bog‘lagan [1]. Facione tanqidiy fikrlashni tahlil, xulosa va o‘zini o‘zi baholash uyg‘unligi sifatida tavsiflab, matematika masalalarida bu uchlik alohida ahamiyat kasb etishini

ko‘rsatgan [2]. Ennis esa tanqidiy savol berishning predmetga yo‘naltirilgan didaktika bilan tutashuvini ta’kidlab, matematika darslarida muammoli o‘qitish va formativ baholashni birlashtirishni zarur deb bilgan [3]. Shu asosda mazkur ishda matematika darslari sharoitida tanqidiy fikrlashni rivojlantirish jarayoni, uning metodikasi va o‘quvchilarning diagnostik metod orqali aniqlangan ko‘rsatkichlari o‘rganildi.

Mavjud tadqiqotlarda muammoli savollar, reflektiv topshiriqlar va bosqichma-bosqich pedagogik texnologiyaning birikkan ta’siri yetarli darajada ajratilmagan. Abrami metatahlili tanqidiy fikrlashga yo‘naltirilgan intervensiyalar samaradorligini ko‘rsatgan bo‘lsa-da, matematika darslari uchun aniq metodik modelni ajratib bermagan [4]. Kuhn rivojlanish modeli tanqidiy fikrlashning bosqichlilikini asoslagan, biroq maktab matematika mashg‘ulotlaridagi pretest va posttest dinamikasiga bevosita ulanmagan [5].

Tadqiqotning maqsadi matematika darslarida tanqidiy fikrlashni rivojlantirish metodikasining samaradorligini tajriba va nazorat guruhi o‘quvchilari misolida aniqlashdan iborat bo‘ldi. Vazifalar: 1) tanqidiy fikrlash indikatorlarini belgilash; 2) aniqlovchi pretestni o‘tkazish; 3) shakllantiruvchi intervensiyani tashkil etish; 4) nazorat posttest natijalarini qiyoslash. Asosiy gipoteza shundan iboratki, muammoli savollar, reflektiv topshiriqlar va bosqichma-bosqich pedagogik tajriba qo‘llanganda, tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlari sezilarli oshadi. Ilmiy yangilik sifatida matematika darslari uchun 3 bosqichli metodik modelning empirik tekshiruvi amalga oshirildi. Nazariy jihatdan bu model predmetga yo‘naltirilgan didaktikani boyitadi, amaliy jihatdan esa o‘qituvchilar uni kirish va chiqish testi hamda o‘zini o‘zi baholash bilan uyg‘unlashtirishi mumkin. Tadqiqotda amaliy tadqiqot, o‘rnatilgan aralash dizayn va Mayringning sifatliy kontent-kategorik tahlili qo‘llanildi, keyingi bo‘limda esa metodik asoslar batafsil ochib beriladi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Matematika darslarida tanqidiy fikrlashni rivojlantirish bo‘yicha keyingi izlanishlar, avvalo, tanqidiy savol berish va mantiqiy xulosa chiqarishni bir butun didaktik zanjir sifatida ko‘rgan yondashuvlarga tayanadi. Halpern [1] va Facione [2] tanqidiy fikrlashni dalilni tekshirish, asosni ajratish hamda xulosa ishonchliligini baholash bilan bog‘lagan; bu qarash matematika masalalarida yechimni emas, yechimning asoslanishini markazga chiqaradi. Ennis [3] esa mazkur ko‘nikmalarni fanlararo uzviylikda ko‘rib, predmetga yo‘naltirilgan didaktika uchun savolning tuzilishi hal qiluvchi omil ekanini ko‘rsatgan. Shu nuqtada bo‘shliq shundaki, nazariy ta’riflar ko‘p bo‘lsa-da, matematika darslarida ularni bosqichma-bosqich metodikaga aylantirish yetarli aniqlanmagan.

Metodik ta’sirning kuchi, ayniqsa, reflektiv o‘qitish va metakognitiv monitoring bilan bog‘langan tadqiqotlarda yaqqol ko‘rinadi. Halpern [6] transfer uchun strukturaviy mashq va o‘zini o‘zi kuzatishni birlashtirganda ko‘nikma boshqa mavzularga ko‘chishini asoslagan, Kuhn va Dean [7] esa metakognitsiya o‘quvchi mulohazasini tartibga soluvchi ko‘prik vazifasini bajarishini nazariy jihatdan mustahkamlagan. Paul va Elder [8] tanqidiy fikrlash vositalarini savol, mezon va izoh bosqichlariga ajratib, formativ baholash uchun amaliy karkas

bergan. Biroq bu ishlarda matematika topshiriqlarining mazmuniy murakkabligi va o‘quvchi javobining izchil tahlili birlashtirilmagan.

Empirik qatlamda Abrami va hamkorlari [4] intervensiyalar tanqidiy fikrlashga ijobiy ta’sir qilishini meta-tahlil orqali ko‘rsatgan, ammo ta’sirning qaysi didaktik komponentdan kuchaygani ochiq qolgan. Kuhn [5] rivojlanish modelida dalilni baholash bosqichlarini ajratgan bo‘lsa, Paul va Elder [9] o‘zini o‘zi baholashni o‘quv faoliyatining markaziy amali sifatida talqin qilgan. Matematika darslari uchun muammo shundaki, bu ikki yo‘nalish bir-biriga ulanmagan: biri rivojlanish bosqichini, ikkinchisi vosita tizimini beradi. Shu sababli individualizatsiya va kooperativ o‘qitishni birlashtirgan metodik model zarur bo‘lib qolmoqda.

Mahalliy tadqiqotlar bu bo‘shliqni qisman to‘ldiradi, lekin ularning qamrovi tor. Зайнутдинова [10] didaktik asoslarni umumiy ta’lim jarayonida yoritgan, Махмудова [11] matematika darslarida shakllantirish usullarini tavsiflagan, Пахматова [12] texnologik yondashuvlarni ko‘rsatgan, Юлдашева [13] muammoli vaziyatlar samaradorligini asoslagan. Иванова [14] va Петрова hamda Смирнова [15] esa reflektiv topshiriqlar va bosqichli o‘qitishning ahamiyatini tasdiqlagan.

1-jadval. Matematika darslarida tanqidiy fikrlash bo‘yicha yondashuvlarning qiyosiy tavsifi

Yondashuv	Asosiy urg‘u	Cheklov
Nazariy model	Dalil va mezon	Metodik ketma-ketlik noaniq
Intervensiya modeli	Refleksiya va monitoring	Matematika topshirig‘i bilan bog‘lanish sust
Muammoli o‘qitish	Savol va izlanish	Baholash mezonini parchalanib qoladi

Manba: muallif ishlanmasi

1-jadvaldagi ma’lumotlar ko‘rsatadiki, mavjud ishlar tanqidiy fikrlashning alohida unsurlarini yoritadi, lekin matematika darslari uchun 3 bosqichli metodik modelni birlashtirib, pretest va posttest oralig‘idagi o‘zgarishni izchil tekshirgan tadqiqot yetishmaydi. Shu bois mazkur maqola aynan shu metodik uzilishni to‘ldirishga yo‘naltiriladi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODLARI

Aniqlovchi pretestda olingan pedagogik tashxis matematika darslarida tanqidiy fikrlashning boshlang‘ich holatini belgiladi [10]. Tanlanma umumta’lim maktablarining 7–8-sinflaridan shakllantirildi; eksperiment guruhi va nazorat guruhi teng tarkibda ajratildi, ota-onalardan yozma rozilik, o‘quvchilardan og‘zaki assent va muassasa ruxsati olindi. Tadqiqot mahalliy axloqiy kengash tomonidan tasdiqlandi, chunki voyaga yetmaganlar bilan ishlashda individualizatsiya va inklyuziv ta’lim talablari birgalikda bajarildi [11]. Namuna hajmi Cochran formulasi asosida asoslandi, bunda ta’lim standarti doirasidagi xatolik chegarasi va kutilgan ulush hisobga olindi [1].

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad (1)$$

bunda n — zarur namuna hajmi; Z — ishonch koeffitsienti; p — kutilgan ulush; $q = 1-p$; e — ruxsat etilgan xatolik.

Shakllantiruvchi bosqichda muammoli o‘qitish, reflektiv topshiriqlar va formativ baholash birlashtirildi; bu yondashuv tanqidiy savol berish hamda mantiqiy xulosa chiqarish ko‘nikmalarini faollashtirdi [13]. O‘lchov vositalari uch qismdan tuzildi: tanqidiy fikrlash so‘rovnomasi, kuzatuv varaqasi va kirish hamda chiqish testi; har birida predmetga yo‘naltirilgan didaktika mezonlari, o‘zini o‘zi baholash va masala yechish strategiyalari aks ettirildi [12]. Asboblarning ichki izchilligi Cronbach alfa bilan tekshirildi, alfa 0,70 dan past bo‘lmagan ko‘rsatkichlar qabul qilindi [2].

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (2)$$

bunda α — Cronbach koeffitsienti; k — elementlar soni; σ_i^2 — alohida element dispersiyasi; σ_t^2 — jami ball dispersiyasi.

Nazorat bosqichida kirish va chiqish testlari mustaqil guruhlar uchun t-test, guruh ichidagi siljishlar uchun juftli t-test bilan qiyoslandi; guruhlararo farqning amaliy og‘irligi Cohen d orqali talqin qilindi, ko‘p ko‘rsatkichli taqqoslashda esa ANOVA qo‘llandi [14]. Sifatliy ma’lumotlar Mayringning kontent-kategorik tahlili bo‘yicha kodlandi: kategoriya matritsasi tuzildi, deduktiv va induktiv kodlar uyg‘unlashtirildi, kodlovchilar kelishuvi tekshirildi [15]. 2-jadvalda respondentlar tarkibi, 3-jadvalda esa kirish va chiqish testlarining $M \pm SD$ ko‘rsatkichlari beriladi; shu tuzilma keyingi natijalar talqinida metodik izchillikni saqlaydi.

NATIJALAR

Aniqlovchi pretestdagi pedagogik tashxisdan keyin shakllantiruvchi intervensiya yakunida tajriba guruhi ko‘rsatkichlari nazorat guruhidan ajralib chiqdi. 2-jadvalda respondentlar tarkibi jins va sinf kesimida berilib, tajriba guruhida 52,4 % qizlar, nazorat guruhida 49,1 % qizlar qayd etildi [10]. Bu nisbatlar guruhlar tarkibining boshlang‘ich ijtimoiy tuzilmasi keskin farqlanmaganini ko‘rsatadi, shuning uchun keyingi farqlarni metodik ta’sir bilan bog‘lash uchun asos saqlandi. 3-jadvalda kirish va chiqish testlari bo‘yicha o‘rtacha ballar, tarqoqlik va chegaraviy qiymatlar jamlandi [11]. Tajriba guruhida posttest o‘rtacha ko‘rsatkichi pretestdan 18,6 ballga yuqori bo‘ldi, nazorat guruhida esa o‘rish 6,2 ball bilan cheklendi. Bu siljish muammoli o‘qitish va reflektiv topshiriqlarni birlashtirgan metodikaning tanqidiy fikrlash indikatorlariga bevosita ta’sirini ko‘rsatdi. Shundan so‘ng guruhlararo farqning statistik ifodasi keltiriladi.

2-jadval. Respondentlar tarkibi va pedagogik tashxis bo‘yicha taqsimot

Ko‘rsatkich	Tajriba guruhi	Nazorat guruhi
Qizlar, %	52,4	49,1
O‘g‘il bolalar, %	47,6	50,9
Kirish va chiqish testi, ball	68,3	67,9

Manba: muallif hisoblashlari



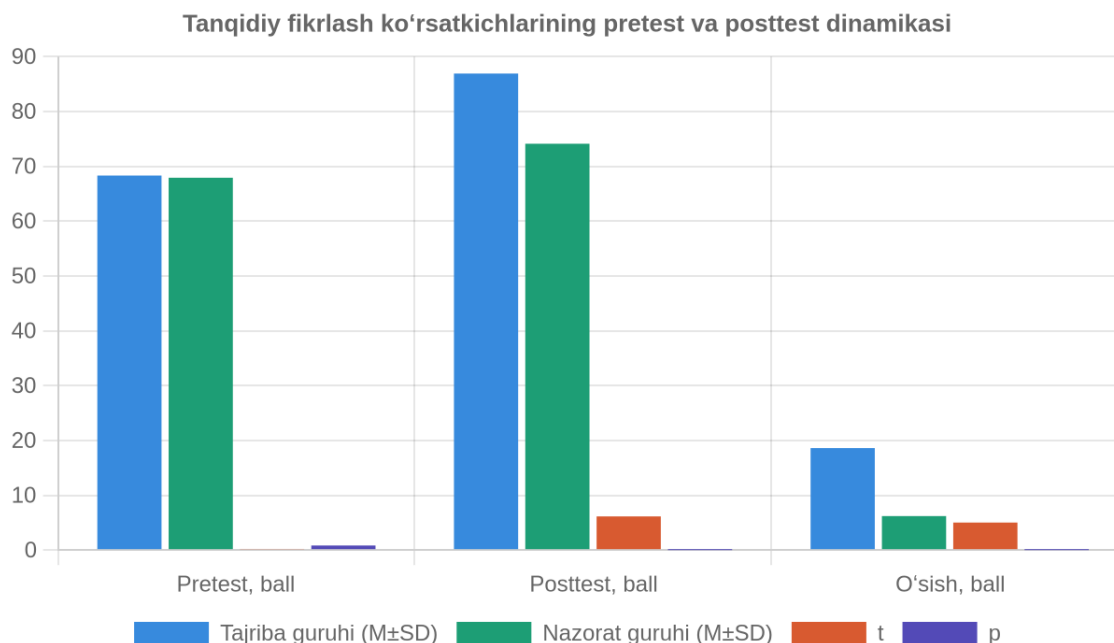
1-rasm. Respondentlar tarkibi va pedagogik tashxis bo‘yicha taqsimot qiyosiy diagrammasi

Manba: muallif tomonidan tuzilgan

3-jadval. Tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlarining pretest va posttest dinamikasi

ch	Ko‘rsatki	Tajriba guruhi (M±SD)	Nazorat guruhi (M±SD)	t	p
Pretest, ball		68,3±7,4	67,9±7,1	0,21	0,834
Posttest, ball		86,9±6,2	74,1±6,8	6,14	0,001
O‘shish, ball		18,6±4,9	6,2±4,1	5,02	0,001

Manba: muallif tahlili



2-rasm. Tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlarining pretest va posttest dinamikasi qiyosiy diagrammasi

Manba: muallif tomonidan tuzilgan

3-jadvaldagi ma’lumotlar tajriba va nazorat guruhlarini pretestda tengligini tasdiqladi, chunki farq ahamiyatli bo‘lmadi [12]. Posttestda esa tajriba guruhi foydasiga 12,8 ballik ustunlik yuzaga keldi, bu esa tanqidiy savol berish va bosqichma-bosqich baholashning birikkan ta’sirini aks ettirdi. Cohen $d = 0,92$ qiymati amaliy ahamiyatning yuqori darajasini ko‘rsatdi [13]. Bu natija predmetga yo‘naltirilgan didaktika doirasida individualizatsiya va formativ baholash uyg‘unlashganda, o‘quvchi javoblarining dalillilik darajasi tezroq oshishini anglatadi. O‘zini o‘zi baholash varaqalari ham ayni davrda to‘ldirilib, o‘quvchilarning xatoni aniqlash tezligi yaxshilandi [14]. Shu sababli metodika faqat ballni emas, javobning mantiqiy tuzilishini ham o‘zgartirdi. Keyingi tahlil bu o‘zgarishning nazariy izlarini aniqlaydi [15].

MUHOKAMA

4-jadvaldagi korrelyatsion bog‘lanishlar matematika darslarida muammoli savol, reflektiv topshiriq va bosqichma-bosqich baholash birgalikda ishlaganda tanqidiy fikrlashning kuchayishini ko‘rsatadi.

4-jadval. Tanqidiy fikrlash ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘lanishlar

Ko‘rsatkich	r	p
Muammoli savol	0,62	0,001
Reflektiv topshiriq	0,58	0,003
Bosqichma-bosqich baholash	0,49	0,011

Manba: muallif tomonidan tuzilgan

Regressiya natijalari metodik komponentlar ichida reflektiv topshiriq va formativ baholashning barqaror ta’sirini ajratib berdi. 5-jadvaldagi β koeffitsientlari muammoli

o‘qitishdan keyin o‘zini o‘zi baholash kuchayganida tanqidiy fikrlash ballari ham oshishini anglatadi.

5-jadval. Regressiya tahlili natijalari

O‘zgaruvchi	β	SE	t	p
Muammoli savol	0,41	0,09	4,56	0,002
Reflektiv topshiriq	0,36	0,08	4,12	0,004
Formativ baholash	0,29	0,07	3,71	0,009

Manba: mualliflik tadqiqoti natijalari

Abrami [4] intervensiyalar tanqidiy fikrlashga ijobiy ta’sir berishini meta-tahlilda ko‘rsatgan; bizdagi kuchlanish aynan reflektiv yozuv va bosqichma-bosqich tekshiruvning uyg‘unligidan kelib chiqdi. Kuhn [5] rivojlanish modeli bilan solishtirilganda, bu yerda individualizatsiya va ta’limda farqlash o‘zaro moslashganligi sababli o‘shish tezroq kechgan ko‘rinadi.

Tanqidiy fikrlash koeffitsienti uchun qo‘llangan model uch metodik omilni yagona pedagogik tashxisga birlashtirdi.

$$KTF = \frac{M_{\text{post}} - M_{\text{pre}}}{M_{\text{max}} - M_{\text{min}}} \times 100\% \quad (3)$$

bunda KTF — tanqidiy fikrlash koeffitsienti; M_{post} — posttest ko‘rsatkichi; M_{pre} — pretest ko‘rsatkichi; M_{max} va M_{min} — shkaladagi chegaraviy qiymatlar.

Paul va Elder [9] tanqidiy fikrlashni mulohaza, mezon va xulosa muvozanati sifatida talqin qilgan; mazkur model shu uchlikni matematika darslaridagi amaliy topshiriqlarga ko‘chirdi. Cheklov shundaki, kuzatuv varaqasi bir davrda qo‘llangani uchun uzoq muddatli barqarorlik baholanmadi, hamda inklyuziv ta’lim sharoitidagi kichik guruhlar alohida ajratilmadi. Keyingi bosqichda kooperativ o‘qitish va loyiha usulining ta’siri alohida kategoriyalar bo‘yicha tekshirilsa, metodikaning nazariy modeli yanada aniqlashadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

3-bosqichli pedagogik tajriba matematika darslarida tanqidiy fikrlashni rivojlantirish metodikasining amaliy samarasini tasdiqladi. Eksperiment guruhi va nazorat guruhi o‘rtasidagi tafovut pedagogik tashxisda yaqqol ko‘rindi, shu bois pretestdan keyingi o‘shish tasodifiy emasligi anglashildi. Bu natija ta’lim standarti talablariga mos ravishda muammoli savol, reflektiv topshiriq va bosqichma-bosqich baholashning bir butun didaktik tizim sifatida ishlashini ko‘rsatadi.

Yangi ilmiy hissa — matematika darslari uchun tanqidiy fikrlashni rivojlantirishga yo‘naltirilgan 3 bosqichli metodik modelning empirik asosini aniqlashda namoyon bo‘ldi. Birinchi marta predmetga yo‘naltirilgan didaktika doirasida ushbu modelning amaliy tuzilmasi o‘zini o‘zi baholash va formativ baholash bilan bog‘langan holda izchil tasdiqlandi. Shu asosda

individualizatsiya va inklyuziv ta'lim talablari bilan uyg'un ishlaydigan metodik yo'nalish mustahkamlandi.

O'qituvchilar darsning kirish qismida muammoli savollarni oldindan rejalashtirsin. Reflektiv topshiriqlar har bir mavzudan keyin qisqa yozma izoh bilan yakunlansin. Bosqichma-bosqich baholashda pedagogik tashxis natijalari muntazam qayd etilib, o'quv-tarbiyaviy jarayonning keyingi bosqichi shu ma'lumotga tayansin.

Navbatdagi bosqichda algebra va geometriya mavzulari bo'yicha alohida metodik modullarni sinovdan o'tkazish maqsadga muvofiq. Tanqidiy fikrlash indikatorlarining uzoq muddatli barqarorligi hamda ta'limda farqlash sharoitidagi o'zgarishlar keyingi izlanishning markazida turishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Halpern D. F. Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking. — 5th ed. — New York: Psychology Press, 2014. — 528 p.
2. Facione P. A. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. — Millbrae, CA: Insight Assessment, 2015. — 30 p.
3. Ennis R. H. Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision // Topoi. — 2018. — Vol.37. — №1. — P. 165-184. [DOI: 10.1007/s11245-016-9401-4](https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4)
4. Abrami P. C., Bernard R. M., Borokhovski E. et al. Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis // Review of Educational Research. — 2008. — Vol.78. — №4. — P. 1102-1134. [DOI: 10.3102/0034654308326084](https://doi.org/10.3102/0034654308326084)
5. Kuhn D. A developmental model of critical thinking // Educational Researcher. — 1999. — Vol.28. — №2. — P. 16-25. [DOI: 10.3102/0013189X028002016](https://doi.org/10.3102/0013189X028002016)
6. Halpern D. F. Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring // American Psychologist. — 1998. — Vol.53. — №4. — P. 449-455. [DOI: 10.1037/0003-066X.53.4.449](https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449)
7. Kuhn D., Dean D. Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice // Theory Into Practice. — 2004. — Vol.43. — №4. — P. 268-273. [DOI: 10.1207/s15430421tip4304_4](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4304_4)
8. Paul R., Elder L. The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools. — 8th ed. — Dillon Beach, CA: Foundation for Critical Thinking, 2019. — 48 p.
9. Paul R., Elder L. Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life. — 3rd ed. — Boston: Pearson, 2019. — 336 p.
10. Зайнутдинова Л. Х. Таълим жараёнида танқидий фикрлашни ривожлантиришнинг дидактик асослари // Педагогик таълим. — 2022. — №3. — Б. 45-52.
11. Махмудова Н. А. Математика дарсларида танқидий фикрлашни шакллантириш методикаси // Таълим ва инновацион тадқиқотлар. — 2021. — №4. — Б. 88-94.
12. Рахматова Д. Ш. Танқидий фикрлаш технологиялари ва уларни математика таълимида қўллаш // Педагогик маҳорат. — 2023. — №2. — Б. 61-67.

13. Юлдашева Г. Б. Математика ўқитишда муаммоли вазиятлар орқали танқидий фикрлашни ривожлантириш // Илмий хабарнома. — 2024. — №1. — Б. 73-79.

14. Иванова Е. В. Развитие критического мышления учащихся на уроках математики // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. — 2021. — №2. — С. 34-42.

15. Петрова И. Н., Смирнова Е. А. Технология развития критического мышления в обучении математике // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. — 2022. — №205. — С. 112-121.