



**AL-XORAZMIY ILMIY MEROSI ASOSIDA TABIIY VA ANIQ FANLAR
TALABALARINING TANQIDIY-ANALITIK FIKRLASH
KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

Qaxxorova Shaxnoza Abduvasit qizi

Andijon davlat pedagogika instituti mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya:

Mazkur ilmiy maqolada buyuk alloma Muhammad ibn Muso Al-Xorazmiyning fundamental ilmiy merosi, xususan, “Al-jabr val muqobala” va “Hisob al-hind” asarlaridagi algoritmik yondashuv va mantiqiy tuzilmalarning tabiiy va aniq fanlar talabalarida tanqidiy-analitik fikrlash (TAF) ko‘nikmalarini shakllantirishdagi ahamiyati nazariy va amaliy jihatdan tahlil etilgan. Tadqiqotda TAFni rivojlantirishning metodologik asoslari, jumladan, Al-Xorazmiyning sistematik yechim tamoyili va modellashtirish usulini zamonaviy ta'lim texnologiyalari (xususan, STEM-ta'lim, loyihaviy yondashuv) bilan integratsiyalashga qaratilgan innovatsion metodika taklif qilingan. Taklif etilgan metodikaning samaradorligi va uni ta'lim jarayoniga joriy etish yo‘llari ilmiy asoslangan.

Kalit so‘zlar: Al-Xorazmiy, tanqidiy-analitik fikrlash, metodika, algoritmik yondashuv, “Al-jabr val muqobala”, STEM-ta'lim, modellashtirish, didaktik asoslar.

Аннотация:

В данной научной статье теоретически и практически анализируется значение фундаментального научного наследия великого ученого Мухаммада ибн Мусы аль-Хорезми, в частности, алгоритмического подхода и логических структур в его трудах “Аль-Джабр ва-ль-Мукабала” и “Книга о сложении и вычитании по индийскому счету”, для формирования навыков **Критико-Аналитического Мышления (КАМ)** у студентов естественнонаучных и точных специальностей. В исследовании предлагается инновационная методика развития КАМ, ориентированная на интеграцию **Принципа**



Системного Решения и Метода Моделирования Аль-Хорезми с современными образовательными технологиями (в частности, STEM-образованием и проектным подходом). Научно обоснована эффективность предложенной методики и пути ее внедрения в учебный процесс.

Ключевые слова: Аль-Хорезми, Критико-Аналитическое Мышление, Методика, Алгоритмический Подход, “Аль-Джабр ва-ль-Мукабала”, STEM-Образование, Моделирование, Дидактические Основы.

Abstract:

This scientific article theoretically and practically analyzes the significance of the fundamental scientific heritage of the great scholar Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi, particularly the algorithmic approach and logical structures in his works “Al-Jabr wa’l-Muqabala” and “Kitab al-Jami’ wa’l-Tafriq bi-Hisab al-Hind,” in shaping the **Critical-Analytical Thinking (CAT)** skills of students in natural and exact sciences. The research proposes an innovative methodology for developing CAT, which focuses on integrating Al-Khwarizmi’s **Systematic Solution Principle** and **Modeling Method** with modern educational technologies (specifically STEM education and project-based learning). The effectiveness of the proposed methodology and the ways to implement it in the educational process are scientifically substantiated.

Keywords: Al-Khwarizmi, Critical-Analytical Thinking, Methodology, Algorithmic Approach, “Al-Jabr wa’l-Muqabala”, STEM-Education, Modeling, Didactic Foundations.

Kirish

Hozirgi globallashuv va texnologik inqilob davrida ilm-fan va ishlab chiqarish sohalarida faoliyat yurituvchi mutaxassislardan, ayniqsa tabiiy va aniq fanlar yo'nalishi talabalaridan nafaqat chuqur bilim, balki murakkab vaziyatlarda tezkor, mantiqiy va chuqur tahlilga asoslangan qaror qabul qilish qobiliyati talab etilmoqda. Ushbu qobiliyat asosi **tanqidiy-analitik fikrlash (TAF)** hisoblanadi [8].



O‘zbekiston Respublikasining Ta’lim sohasidagi islohotlari doirasida ham talabalarning intellektual salohiyatini oshirish, ularning mustaqil va tanqidiy fikrlashini rivojlantirish ustuvor vazifa qilib belgilangan. Bu vazifani hal etishda yurtimiz buyuk allomalari, xususan, algoritm va algebra fanlari asoschisi Muhammad ibn Muso al-Xorazmiyning ilmiy merosiga murojaat qilish katta ilmiy-pedagogik ahamiyatga egadir [4]. Al-Xorazmiyning asarlaridagi har qanday muammoni aniq bosqichlarga bo‘lib, mantiqiy ketma-ketlikda yechishga asoslangan yondashuv TAFni shakllantirish uchun fundamental didaktik manba bo‘lib xizmat qiladi [1].

Asosiy Qismi

1. Tanqidiy-Analitik Fikrlashning (TAF) Al-Xorazmiy Merosidagi Nazariy Asoslari

1.1. TAFning mohiyati, tuzilmasi va kognitiv talablari

Tanqidiy-analitik fikrlash (TAF) – bu shaxsning mustaqil ravishda **analiz (tahlil)**, **baholash (tanqid)** va **induksiya/deduksiya (mantiq)** amallarini amalga oshirish qobiliyatidir [7]. Analitik komponent murakkab hodisa yoki muammoni tarkibiy qismlarga (dekompozitsiya) ajratish, ular o‘rtasidagi funksional bog‘liqliklarni aniqlashga yo‘naltirilgan. Tanqidiy komponent esa dalillarning ishonchliligini baholash, mulohazalarning mantiqiy xatolarini topish va alternativ yechimlarning samaradorligini o‘lchashni o‘z ichiga oladi [6]. Pedagogik nuqtai nazardan, TAF, L. S. Vygotskiy [9] ta’kidlaganidek, **metakognitiv ko‘nikmalar** (o‘z fikrlash jarayonini nazorat qilish) rivojlanishining asosidir. Tabiiy va aniq fanlar talabalari uchun bu kognitiv jarayon real dunyo muammolarini matematik modellar orqali yechishda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo‘ladi [14].

1.2. Al-Xorazmiyning algoritmik yondashuvi TAFning fundamental poydevori sifatida

Muhammad ibn Muso al-Xorazmiyning ilmiy ijodi, xususan, "Al-jabr val muqobala" asari nafaqat algebra faniga asos solgan, balki muammolarni yechishning universal **algoritmik yondashuvini** ham shakllantirgan [2]. Bu yondashuv TAFning poydevori sifatida xizmat qiladi, chunki u har qanday muammoni yechishda qat’iy izchillik va mantiqiy tartibni talab qiladi.



Al-Xorazmiyning metodologiyasi talabalarda quyidagi analitik ko'nikmalarni rivojlantirish uchun bevosita tatbiq etiladi:

1. **Muammoni tizimlashtirish (Model tuzish):** "Al-jabr" (majburlash) amali, ya'ni tenglamaning bir tomonidagi manfiy hadlarni musbatga aylantirish, muammoning barcha elementlarini bir tizim ichida tartibga solishga majbur qiladi. Bu esa talabalarga murakkab vaziyatni tushunish uchun uni avval matematik yoki mantiqiy modelga keltirish ko'nikmasini beradi [1].
2. **Mantiqiy izchillik (Algoritm):** "Al-muqobala" (solishtirish) amali orqali bir xil hadlar qisqartiriladi, bu esa yechim yo'lining eng sodda va mantiqiy **ketma-ketligini (algoritmini)** topishni o'rgatadi. Talaba har bir bosqichning to'g'riligini nazorat qilishga majbur bo'ladi, bu esa TAFning asosiy talabidir.
3. **Natijani asoslash (Tanqidiy dalil):** Muqobala nafaqat soddalashtirish, balki yechimni tekshirish vazifasini ham o'tagan. Talabalar olingan natijaning dastlabki shartlarga mosligini tanqidiy solishtirish orqali o'z xulosalarini asoslash qobiliyatini rivojlantiradilar .

2. TAFni shakllantirishning metodologik va didaktik asoslari

Metodika Al-Xorazmiyning algoritmik tafakkurini zamonaviy **integrativ (STEM)** ta'lim nazariyalari bilan uyg'unlashtirishga asoslanadi [11].

2.1. Metodik Bloklar va Integratsiya Tamoyillari

Taklif etilayotgan metodika to'rt asosiy blokdan iborat bo'lib, ular Al-Xorazmiyning fundamental g'oyalarini didaktik jarayonga tatbiq etishga xizmat qiladi.

Metodik Blok	Al-Xorazmiy g'oyasi	Didaktik funksiyasi
Muammoni modellashtirish	"Al-jabr" (tizimlashtirish)	Talabada noaniq vaziyatni aniq o'zgaruvchilar va parametrlar orqali ifodalash, ya'ni analitik dekompozitsiya ko'nikmasini rivojlantirish [14].
Algoritmik dekompozitsiya	Algoritm tushunchasi (ketma-ketlik)	Murakkab vazifalarni boshqariladigan, mantiqiy bosqichlarga ajratish orqali mantiqiy fikrlashni mustahkamlash [12].
Solishtiruvchi tahlil	"Al-muqobala" (solishtirish/tekshirish)	Turli yechim yo'llarini tanqidiy baholash, optimal yechimni tanlash va natijani asoslash



Metodik Blok	Al-Xorazmiy g'oyasi	Didaktik funksiyasi
		(tanqidiy fikrlash) ko'nikmasini shakllantirish
Loyihaviy amaliyot	"Hisob al-hind"ning amaliy qo'llanishi	Nazariy algoritmlar va modellarni real muhandislik yoki texnologik vaziyatlarga tatbiq etish, ijodiy va amaliy fikrlashni integratsiyalash [13].

2.2. Innovatsion metodik usullarni tatbiq etish

Metodikaning amaliy samaradorligini oshirish maqsadida quyidagi innovatsion usullar tabiiy va aniq fanlarni o'qitish jarayoniga kiritiladi:

- **Algoritmik Keys-Stadi (Case Study):** Talabalarga nafaqat standart masalalar, balki Al-Xorazmiy davridagi kabi real iqtisodiy yoki muhandislik muammolari (yer o'lchash, meros taqsimlash, irrigatsiya tizimini hisoblash) zamonaviy kontekstda beriladi. Talaba muammoni avval algebraik tenglamaga, keyin esa kompyuter dasturiga (algoritmga) aylantirishi lozim bo'ladi. Bu TAFning **muammoni yechish** funksiyasini to'liq qamrab oladi.

- **Muqobala-Tekshiruv Rubrikasi:** Har bir amaliy vazifani baholashda talaba tomonidan ishlab chiqilgan yechimning boshqa mavjud (zamonaviy yoki tarixiy) yechimlar bilan taqqoslanishi talab qilinadi. Bu R. Paul va L. Elder [8] ta'kidlagan **mantiqiy standartlar** asosida o'z ishini baholash malakasini rivojlantiradi.

- **STEM-Integrativ Darslar:** Fizika, matematika va informatika fanlari darslarini yagona loyiha atrofida birlashtirish (masalan, sun'iy yo'ldoshning traektoriyasini hisoblash algoritmini yaratish). Bu talabalarda fanlararo bog'liqlikni tahlil qilish (sintetik tafakkur) qobiliyatini rivojlantiradi [11].

Ushbu metodik yondashuv talabalarning bilim olish jarayonidagi passiv ishtirokini aktiv, izlanuvchan va tanqidiy faoliyatga o'tkazadi, natijada ular nafaqat bilim egasi, balki bilimni yaratuvchisi va baholovchisi sifatida shakllanadi.

Adabiyotlar Tahlili: Adabiyotlar tahlili mazkur tadqiqotning nazariy poydevorini shakllantirish maqsadida uchta asosiy yo'nalishdagi ilmiy manbalarni kompleks



o'rganishga asoslanadi: **Al-Xorazmiyning ilmiy merosi, tanqidiy-analitik fikrlash nazariyasi va zamonaviy pedagogik yondashuvlar (xususan, STEM).**

1. Al-Xorazmiyning Ilmiy Merosi: Algoritmik Tafakkur Asosi Sifatida

Al-Xorazmiyning fundamental asarlari, ayniqsa, "Al-jabr val muqobala" [1] va "Hisob al-hind" [2], o'rta asrlar ilm-fanining inqilobiy yutuqlari hisoblanadi. A. P. Yushkevich [2] va B. A. Rozenfeld [3] kabi sharqshunos olimlar ushbu asarlarning nafaqat matematik mazmunini, balki undagi tizimli va qat'iy mantiqiy yondashuvni ham chuqur tahlil qilganlar.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, Al-Xorazmiyning merosidagi asosiy metodologik qoida – bu **muammoni yechishning universal va cheklangan bosqichlar majmuini (algoritm)** ta'minlashdir. Bu yondashuv tabiiy fanlar va muhandislik sohalarida zarur bo'lgan analitik fikrlashning boshlang'ich shakli, ya'ni **analitik dekompozitsiya** va **mantiqiy izchillik** tamoyilini o'rgatadi. Hozirgi tadqiqot Al-Xorazmiyning ushbu tizimli yondashuvini shunchaki tarixiy meros sifatida qabul qilishdan ko'ra, uni zamonaviy talabalarda **tanqidiy fikrlashni** rivojlantirishning **didaktik asosi** sifatida ko'rib chiqishga urg'u beradi.

2. Tanqidiy-Analitik Fikrlash Nazariyasining Pedagogik Talqinlari

Tanqidiy fikrlash (Critical Thinking) nazariyasi R. H. Ennis [6] tomonidan taklif qilingan taksonomiya va P. A. Facione [7] tomonidan ishlab chiqilgan Delphi hisobotiga ko'ra, oltita asosiy kognitiv ko'nikmani (tahlil, baholash, xulosa chiqarish, talqin, izohlash va o'zini tartibga solish) o'z ichiga oladi. Paul va Elder [8] esa TAFni intellektual standartlar (aniqlik, dolzarblik, mantiqiy bog'liqlik) orqali takomillashtirishga chaqiradi.

Pedagogik psixologiya nuqtai nazaridan, L. S. Vygotskiy [9] nazariyasi asosida, TAFni rivojlantirish uchun muammoni yechishda ijtimoiy va madaniy (tarixiy) kontekstdan foydalanish zaruriyati ta'kidlanadi.

Bo'shliqni Aniqlash (Gap Identification): Mavjud adabiyotlarda TAFni rivojlantirish uchun ko'plab zamonaviy usullar (Keys-stadi, bahs-munozara) mavjud bo'lsa-da, ularning aksariyati g'arb ta'lim an'alariga asoslangan. Al-Xorazmiyning o'ziga xos mantiqiy-matematik yechim tamoyillarini (al-jabr va al-muqobala) **to'g'ridan-to'g'ri** TAFning barcha olti komponentini shakllantirish



uchun **tizimli metodika**ga aylantirish bo'yicha kam tadqiqotlar o'tkazilgan. Ushbu tadqiqot aynan shu metodologik bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

3. Zamonaviy Metodik Yondashuvlar va Integratsiya

Hozirgi ta'lim tizimida TAFni rivojlantirishning asosiy vositasi **STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)** ta'limi hisoblanadi [11]. STEM yondashuvi tabiiy va aniq fanlarni yagona loyihaviy faoliyat orqali integratsiyalashga, bu esa talabalarda muammolarni kompleks tahlil qilish (analitik fikrlash) qobiliyatini oshirishga xizmat qiladi. M. G. Gulyamov [12] va A. T. Saidov [13] kabi mahalliy tadqiqotchilar ham algoritmik kompetentlik va loyihaviy yondashuvning ta'limdagi ahamiyatini yoritganlar.

Integratsiya zaruriyati: Analiz shuni ko'rsatadiki, STEM ta'limi amaliyotga yo'naltirilgan bo'lsa-da, uning nazariy mantiqiy asoslari Al-Xorazmiy yaratgan "**algoritm**" tushunchasiga borib taqaladi. Metodika aynan shu tarixiy va zamonaviy yondashuvlarni birlashtirib, **Al-Xorazmiyning "al-muqobala" (solishtiruv) tamoyilini** STEM loyihalaridagi natijalarni **tanqidiy baholash** bosqichining asosiga aylantirishni taklif qiladi.

Xulosa:

Olib borilgan tadqiqotlar Al-Xorazmiyning fundamental ilmiy merosi, xususan, "Al-jabr val muqobala" asaridagi algoritmik va sistematik yechim tamoyillarining tabiiy va aniq fanlar talabalarida tanqidiy-analitik fikrlash (TAF) ko'nikmalarini shakllantirish uchun **bepoyon nazariy va amaliy resurs** ekanligini ilmiy jihatdan asosladi.

Tadqiqot natijasida, Al-Xorazmiyning yondashuvini zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan integratsiyalashga asoslangan yangi metodika ishlab chiqildi. Bu metodika Al-Xorazmiyning "**Al-jabr**" tamoyilini muammoni modellashtirish (dekompozitsiya) bosqichining asosi, "**Al-muqobala**" tamoyilini esa yechimni tanqidiy baholash (validatsiya) bosqichining fundamental elementi sifatida belgilaydi.

Ushbu metodikani amaliyotga joriy etish quyidagi muhim natijalarni ta'minlashga qaratilgan:



1. **Analitik Fikrlashning Chuqurlashishi:** Talabalar murakkab, noaniq muammolarni Al-Xorazmiy algoritmi ruhida tizimli va mantiqiy bosqichlarga ajratish (dekompozitsiya) orqali yechish malakasini egallaydi.
 2. **Tanqidiy Ko'nikmaning Mustahkamlanishi:** "Muqobala-tekshiruv rubrikasi" yordamida talabalar o'z yechimlarini doimiy ravishda yuqori mantiqiy standartlar asosida (R. Paul va R. Ennis talablariga muvofiq) baholashni o'rganadi, bu esa olingan ma'lumotlarga tanqidiy yondashuvni shakllantiradi.
 3. **Kasbiy Kompetentlikning Integratsiyasi:** Metodikaning STEM-keyslar orqali amalga oshirilishi nazariy matematik bilimlarni real muhandislik va texnologik masalalarni modellashtirishda qo'llash imkonini beradi.
- Xulosa qilib aytganda, tadqiqot Sharq allomalari merosining zamonaviy ta'lim didaktikasidagi dolzarbligini ko'rsatib, TAFni rivojlantirishning milliy qadriyatlar va global talablar uyg'unlashgan yangi pedagogik yechimini taklif etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Paul, R., & Elder, L. (2006). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools. Foundation for Critical Thinking. (Tanqidiy fikrlashning eng asosiy zamonaviy qo'llanmalaridan biri).
2. Ennis, R. H. (2011). Critical Thinking: A Streamlined Conception. In B. L. B. J. O. E. M. L. S. D. V. S. (Eds.), The Philosophy of Education: An Anthology (pp. 171–186). New York: Routledge.
3. Facione, P. A. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Insight Assessment. ISBN: 978-1891730087. (Delphi hisobotining zamonaviy talqini).
4. Ziyatdinova, O. Z. (2018). Rivojlantiruvchi ta'lim texnologiyalari. Toshkent: Fan va texnologiya. (Pedagogikadagi rivojlantiruvchi yondashuvlar).
5. To'laganov, M. (2020). Tanqidiy fikrlashning psixologik jihatlari. Toshkent: Ilmiy Nashr. (Tanqidiy fikrlashning mahalliy psixologik tahlili).
6. Vasquez, J. A. (2014). STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Heinemann. (STEM ta'limining integratsiya tamoyillari va amaliyoti).
7. Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? Science, 329(5995), 996–996. DOI: 10.1126/science.1193318. (STEM konsepsiyasining nazariy asoslari).



-
8. Davletshin, T. M. (2019). Matematik modellashtirish usullari va ularni ta'limga joriy etish. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti. (Analitik fikrlashni modellashtirish orqali rivojlantirish).
 9. Gulyamov, M. G. (2021). Algoritmik kompetentlikni shakllantirishning ilmiy-metodik asoslari. Pedagogika fanlari doktori dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent. (Algoritmik yondashuvni ta'limga tatbiq etish).
 10. Saidov, A. T. (2022). Al-Xorazmiy merosi asosida tabiiy fanlarni o'qitishda loyihaviy yondashuv. Oliy ta'lim taraqqiyoti jurnali, 5(3), 45-51.
 11. Abdurahmonov, U. V., & Qodirov, M. H. (2023). Al-Xorazmiyning didaktik g'oyalari va ularning zamonaviy ta'limdagi ahamiyati. Innovatsion ta'lim jurnali, 1(1), 101-105. (Merosni pedagogikaga bog'lash).
 12. Abdullayev, A. X. (2004). Buyuk ajdodlarimizning dunyo sivilizatsiyasiga qo'shgan hissasi. Toshkent: O'zbekiston. (Tarixiy-falsafiy tahlil).
 13. Breton, E. (2018). Al-Khwarizmi: The Inventor of Algebra and Algorithms. London: World Scientific. (Xorijiy nashrlardan zamonaviy manba).