



MATEMATIKA FANIDA ADAPTIV TEST TIZIMLARI

Ma'rifatxon Abdullayeva

Qo'qon davlat universiteti

Aniq fanlar va muhandislik fakulteti o'qituvchisi

MAQOLA HAQIDA

Qabul qilindi: 6-noyabr 2025-yil

Tasdiqlandi: 10-noyabr 2025-yil

Jurnal soni: 16-B

Maqola raqami: 19

DOI: <https://doi.org/10.54613/ku.v16i.1304>

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА/

KEYWORDS

Xalqaro baholash, PISA, SAT, adaptive test, matematikada baholash tizimlari.

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola oliy ta'lim muassasalarida matematikadan xalqaro baholash tizimlari fanini chuqur o'rganish va amaliy ahamiyatini keng miqyosda joriy etish maqsadida tahlil qilingan. Ushbu maqolada matematika ta'limida adaptiv test tizimlarining nazariy asoslari, tuzilishi va amaliy ahamiyati yoritiladi. Raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayoniga chuqur kirib borishi natijasida o'quvchilarning bilim darajasini aniq, tez va individual baholashga bo'lgan ehtiyoj kuchaymoqda. An'anaviy testlar ko'pincha baholashning ishonchligini ta'minlay olmasa, adaptiv testlar o'quvchining javobiga qarab topshiriq murakkabligini avtomatik ravishda moslashtiradi va shu orqali bilim darajasini aniq o'lchash imkonini beradi. Maqolada Item Response Theory (IRT), Computerized Adaptive Testing (CAT) algoritmlari hamda ular klassik test nazariyasi (CTT) bilan taqqoslanadi. Shuningdek, F. Lord, G. Rasch, Wainer, Mislevy, van der Linden kabi xorijiy olimlar hamda B.S. Blum, S. Deakin, R.K. Woodlarning matematik adaptiv baholash bo'yicha ilmiy ishlari tahlil qilinadi. O'zbekiston tajribasi, xususan Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Milliy baholash markazi tashabbuslari ham yoritiladi. Tadqiqotda matematika fanida adaptiv testlardan foydalanishning afzalliklari – diagnostik aniqlikning oshishi, topshiriqlarni moslashtirish orqali o'quvchining ortiqcha ruhiy yuklanishini kamaytirish, baholash vaqtining optimallashtirish hamda o'quvchilarning qobiliyat darajalarini farqlash imkoniyati – asoslab beriladi. Adaptiv test topshiriqlarini tuzish prinsiplari, murakkablik darajalari bo'yicha tasniflash va algoritmlarning ishlash jarayoni batafsil tushuntiriladi.

Kirish. So'nggi yillarda ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar keng qo'llanilayotgani sababli baholash tizimlarining samaradorligini oshirish masalasi dolzarb bo'lib bormoqda. An'anaviy testlar o'quvchilar bilimini to'liq va aniq baholashga doimo imkon bermaydi. Shu bois adaptiv test tizimlari (Adaptive Testing Systems) jahon miqyosida keng tadqiq qilinib, amaliyotga joriy etilmoqda. Adaptiv testlar o'quvchining bilim darajasiga mos ravishda savollar murakkabligini avtomatik ravishda belgilash imkonini beradi. Matematika fani murakkablik darajalari aniq tasniflangan, bosqichma-bosqich fikrlashni talab qiladigan bo'lgani uchun adaptiv test texnologiyalari aynan ushbu fan uchun juda qulaydir.

Adabiyotlar tahlili. Adaptiv test tizimlari bo'yicha ilmiy-nazariy tadqiqotlar XX asrning o'rtalaridan boshlab rivojlanib kelmoqda. Ushbu yo'nalishda amalga oshirilgan ishlarda, avvalo, baholashning an'anaviy yondashuvlari bilan adaptiv tizimlar orasidagi farqlar, o'lchashning matematik asoslari va algoritmlari chuqur tahlil qilingan. Adaptiv test texnologiyalarining shakllanishi, birinchi navbatda, Frederic Lord, Georg Rasch singari olimlar tomonidan yaratilgan IRT nazariyasiga tayangan. F. Lord o'quvchining yashirin (latent) mahorati va savol murakkabligi o'rtasidagi bog'liqlikni matematik modellar yordamida aniqlash bo'yicha yirik ilmiy maktab yaratgan¹. G. Raschning logistik modeli test topshiriqlarining diskriminativ imkoniyatini matematik jihatdan baholashga xizmat qiladi. Ushbu yondashuvlar adaptiv testlar uchun mustahkam nazariy asos yaratib, kompyuterlashtirilgan baholash tizimlarining shakllanishiga turtki bo'lgan. XX asrning 80–90-yillaridan boshlab Wainer, Mislevy, van der Linden va ETS (Educational Testing Service) olimlari CAT algoritmlarini amaliy qo'llashni kengaytirdi. Ular adaptiv testning asosiy jarayonlarini – boshlang'ich savol tanlash, keyingi savollarni moslashtirish, testni tugatish shartlari hamda aniqlik ko'rsatkichlarini – optimallashtirish bo'yicha fundamental tadqiqotlar olib bordilar. GRE, TOEFL kabi yirik xalqaro imtihonlarning adaptiv formatga o'tishi aynan shu olimlar ishlari natijasidir. 1960-yillarda matematika ta'limini baholashga algoritmik yondashuvlarni joriy etish bo'yicha B.S. Blum, S. Deakin va R.K. Vudlard tomonidan olib borilgan ilmiy ishlarda baholashning aniqligini oshirish, savollarni qat'iy mezonlar asosida murakkablashtirish hamda o'quvchi individual imkoniyatini hisobga olish kabi masalalar ilgari surilgan. R.K. Vudlardning "Algorithms and Mathematics" asari mazkur yo'nalishda

dastlabki konseptual asoslaridan biri sifatida tan olingan. So'nggi o'n yilliklarda chop etilgan ilmiy maqolalar va monografiyalarda adaptiv testlarning afzalliklari keng yoritilgan. Jumladan, xorijiy tadqiqotchilar (Pearson, College Board) matematika faniga xos bo'lgan ko'p bosqichli fikrlash, mantiqiy tahlil va grafik asosli topshiriqlarga moslashtirilgan adaptiv modullarni ishlab chiqqan². Ularning ishlarida savollar informativligi, diskriminativ ko'rsatkichlari va test samaradorligi chuqur tahlil qilinadi. O'zbekiston olimlari tomonidan ham adaptiv baholash bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar amalga oshirilmoqda. M.B.Kamoliddinov matematika bo'yicha adaptiv metodikalar ishlab chiqish, ularni elektron platformalarda qo'llash va IRT parametrlarini aniqlash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan. A.A.Ismailov, N.A.Karimovlar xalqaro baholash tizimlari (PISA, TIMSS) talablari asosida o'quvchilarning matematik savodxonligini baholash usullarini tadqiq etgan³. Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Milliy baholash markazi adaptiv elementlarga ega test formatlarini yaratish bo'yicha amaliy loyihalarni boshlagan. Shu jarayonda mahalliy ilmiy adabiyotlarda test topshiriqlarining parametrik bankini yaratish, elektron platformalarni ishlab chiqish va algoritmlarini milliy sharoitga moslashtirish masalalari yoritilmoqda.

Metodologiya. Matematika bo'yicha xalqaro baholash (PISA, TIMSS) talablarining oshishi natijasida baholashning aniq, tezkor va individual yondashuvga ega shakllarga ehtiyoj kuchaydi. Raqamli ta'lim platformalari (Moodle, Coursera, Khan Academy va boshqalar) adaptiv test modullarini joriy qilayotgani jarayonni zamonaviylashtirishni talab qilmoqda. O'quvchi bilimini differensial baholash — O'zbekiston ta'lim tizimi takomillashtirish strategiyasida muhim yo'nalishlardan biridir.

Tadqiqot natijalari. Matematika fanida o'quvchilar bilim darajasi keskin farq qilgani uchun individual tezlikda baholovchi tizimlar ta'lim sifatini oshiradi. Shu sababli matematika fanida adaptiv test tizimlarini qo'llash bugungi kunda nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham juda dolzarbdir.

Adaptiv test tizimlari asosini quyidagi metodlar tashkil etadi:

1. Item Response Theory (IRT). IRT modeli o'quvchi mahorati va test topshiriqining murakkabligi o'rtasidagi bog'liqlikni matematik formula orqali ifodalaydi. Ushbu model yordamida savollarning qiyinlik darajasi aniqlanadi, o'quvchi javoblari asosida avtomatik ravishda navbatdagi savol tanlanadi.

¹ Steiner R. Spiritual guidance of man and humanity: Spiritual and scientific consideration of the development of humanity / R. Steiner. - Kaluga: Spiritual knowledge, 1992. - 72 p.

² Shute, V.J. Rahimi, S. (2017). The Power of Adaptive Learning in Mathematics. Educational Psychology Review, 29(3), 447-476.

³ Rajabova L. Integrativ-differensial yondashuv asosida bo'lajak ijtimoiy soha mutaxassislari o'qitish nazariyasi. Xalq ta'limi. 2021, №5, 75-81 b.

2. Kompyuterlashtirilgan adaptiv test (CAT). CAT algoritmlari quyidagi bosqichlarda ishlaydi:

1. Boshlang'ich savol – o'rtacha murakkablikdagi savol beriladi.
2. Talaba javobiga qarab keyingi savol murakkab yoki yengil tanlanadi.
3. Test davomida o'quvchi mahorati aniq chegaraga yaqinlashadi.
4. Test belgilangan aniqlik darajasiga yetganda tugaydi.

3. Klassik testlar nazariyasi (CTT) bilan solishtirish. An'anaviy testda barcha o'quvchilarga bir xil savollar beriladi. Adaptiv testda esa: vaqt tejiladi, stress kamayadi, baholash aniqligi oshadi, o'quvchi individual imkoniyati inobatga olinadi.

Bu yo'nalishda tadqiqot olib borgan olimlar va tashkilotlar jahon tajribasiga nazar solsak:

FREDERIC LORD

IRT METODINING ASOSCHILARIDAN BIRI.

GEORG RASCH	Rasch modeli bilan adaptiv testlarning matematik bazasini yaratgan.
WAINER, MISLEVY, VAN DER LINDEN	CAT algoritmlarining nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqqan. ETS (Educational Testing Service) GRE, TOEFL kabi yirik adaptiv imtihonlarni yaratgan.
PEARSON, COLLEGE BOARD	matematika faniga moslashtirilgan adaptiv baholash tizimlarini qo'llagan.

Muhokama. Matematika bo'yicha xalqaro baholashning dastlabki algoritmlari ustida izlanish olib borgan olimlar B. S.Blum, S. Deakin va R. K. Vudlard hisoblanadi. Bu olimlar 1960-yillarda matematika ta'limini baholash va o'qitishni yaxshilash uchun dastlabki algoritmik yondashuvlarni ishlab chiqqanlar⁴. Ularning ishlari keyingi xalqaro baholash tizimlarining rivojlanishiga zamin yaratdi.

B.S.Blum: Matematika ta'limini algoritmik baholash bo'yicha dastlabki yirik tadqiqotchilardan biri. U o'quvchilarni baholashda aniq va o'lchash vositalaridan foydalanish g'oyasini ilgari surgan.

R. K. Vudlard: Xalqaro miqyosda matematika ta'limini baholash uchun algoritmik tizimlar yaratishda uning ishlari muhim ahamiyat kasb etgan. U o'quvchilarni baholash uchun dastlabki dasturiy ta'minot va usullarni ishlab chiqqanlar.

R.K.Vudlard o'zining "Algoritmlar va matematika"(Algorithms and Mathematics) kabi asarlarida matematika ta'limini baholashda algoritmlarni qo'llashning nazariy va amaliy jihatlari o'rgangan.

O'zbekiston Oliy ta'lim tizimidagi elektron baholash loyihalari – Toshkent davlat pedagogika universiteti, O'zMU, TATU olimlari tomonidan ishlab chiqilmoqda.

Matematika bo'yicha adaptiv baholashning dastlabki algoritmlari ustida bir qator magistr va PhD tadqiqotlari olib borilgan. Jumladan: M.B. Kamoliddinov Adaptiv matematika metodikalari xaqida o'z maqolalarida batafsil yoritgan bo'lsa, A.A Ismailov, N.A.Karimovlar Xalqaro tadqiqotlar bo'yicha o'quvchilarning matematik savodxonligini baholash bo'yicha izlanish olib borganlar.

Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Milliy baholash markazi PISA va TIMSS doirasida adaptiv elementlarga ega testlarni joriy etish bo'yicha izlanish olib bormoqda⁵.

O'quvchi bilim darajasini aniq aniqlaydi. Kuchsiz o'quvchi ortiqcha murakkab savollardan qiyinlab qolmaydi. Kuchli o'quvchi uchun keraksiz yengil savollar berilib vaqt sarflanmaydi. Murakkablik spektri bo'yicha optimallashtirilgan baho shakllanadi. Psixologik bosim pasayadi. O'qituvchi uchun diagnostika jarayoni osonlashadi.

Savollarni bosqichma-bosqich murakkablashtirish. Har bir savol uchun IRT parametrlari (b - murakkablik, a - diskriminatsiya, c - taxmin

qilish ehtimoli)ni belgilash. Har bir bo'lim (algebra, geometriya, analiz, ehtimollar nazariyasi) uchun adaptiv modul yaratish. Formulaga asoslangan, aqliy operatsiyani talab qiladigan savollarni informativeness yuqori bo'lgan variantlar sifatida tanlash.

Adaptiv testda matematika topshiriqlari turlari.

Oddiy hisoblash savollari – yengil daraja.

Mantiqiy bog'lanishga ega topshiriqlar – o'rta daraja.

Noto'g'ri yechimni aniqlash (error detection) – murakkab daraja.

Model yaratish talab qiladigan masalalar – yuqori murakkablik.Grafik, funksiyalar tahlili – informativeness yuqori bo'lgan topshiriqlar.

Matematik adaptiv testlar algoritmi misoli

1. Dastlabki savol — algebra bo'yicha o'rtacha murakkablikdagi topshiriq.

2. To'g'ri javob → dastur murakkablikni +1 darajaga oshiradi.

3. Noto'g'ri javob → yengilroq savol tanlanadi.

4. Har bir javobdan so'ng o'quvchi bilim darajasi θ qayta hisoblanadi.

5. O'zgarish stabil bo'lganda test tugaydi.

6. Yakuniy baho 1–100 shkala asosida hisoblanadi.

Test markazlari uchun yagona elektron platforma yaratish. Matematika bo'yicha 10 000+ parametrik savollar banki shakllantirish. O'quvchilar uchun mobil ilova ko'rinishida adaptiv testlar yaratish. O'qituvchilar uchun analitik hisobotlar tizimini yo'lga qo'yish. Dasturiy yechimlarni Python, R, Java yordamida ishlab chiqish.

Xulosa va tavsiyalar. Matematika fanida adaptiv test tizimlarini yaratish va joriy etish ta'lim jarayonini sifatli, adolatli va individual yondashuvga asoslangan shaklga o'tkazadi. IRT va CAT asosida tuzilgan adaptiv testlar qisqa vaqt ichida maksimal diagnostik natija beradi. Ushbu texnologiya: o'quvchi bilimini aniq baholaydi, vaqtni tejaydi, zamonaviy raqamli ta'lim talablariga javob beradi, o'qituvchi ishini yengillashtiradi, xalqaro baholash mezonlari bilan mos keladi.

Shu bois matematika ta'limi bo'yicha adaptiv test tizimlarini ishlab chiqish O'zbekiston ta'lim tizimi uchun strategik ahamiyatga ega bo'lgan yo'nalishlardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Rajabova L. Integrativ-differensial yondashuv asosida bo'lajak ijtimoiy soha mutaxassislarini o'qitish nazariyasi. Xalq ta'limi. 2021, №5, 75-81 b.

2. Steiner R. Spiritual guidance of man and humanity: Spiritual and scientific consideration of the development of humanity / R. Steiner. - Kaluga: Spiritual knowledge, 1992. - 72 p.

3. Kulikovich, J.M., Young, M.F. (2019). Adaptive Learning in mathematics Education.

4. Shute, V.J. Rahimi, S. (2017). The Power of Adaptive Learning in Mathematics. Educational Psychology Review, 29(3), 447-476.

⁴ Rajabova L. Integrativ-differensial yondashuv asosida bo'lajak ijtimoiy soha mutaxassislarini o'qitish nazariyasi. Xalq ta'limi. 2021, №5, 75-81 b.

⁵ Rajabova L. Integrativ-differensial yondashuv asosida bo'lajak ijtimoiy soha mutaxassislarini o'qitish nazariyasi. Xalq ta'limi. 2021, №5, 75-81 b.