O‘zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta’limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

TA’LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali

2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

Bosh muharrir: *Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov*
Mas'ul muharrir: *Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov*
Mas'ul muharrir o'rinbosari0: *Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedogogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev*

T A H R I R H A Y ' A T I

Aniq va tabiiy fanlar: *k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.*
Texnika fanlari: *t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.*
Ijtimoiy-gumanitar fanlar: *s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d, prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.*
Pedagogika fanlari: *p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d.,dost. M.Asqarova, PhD S.Jamoldinova, PhD, dots. M.Asranboyeva.*
Filologiya fanlari: *fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD.,dots. P.Lutfullayev, PhD., dots. M.Yakubbayev.*

Texnik muharrir: R.Tursunov

Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy.
Pochta indeksi: 160136, ***Faks:*** (0369) 227-27-21,
Email: Info@namspi.uz

"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi ***Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi*** *asosida chop etiladi. Jurnal* ***Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha*** *falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan. UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.*

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI 2026

UDK 378.147:51:004

MATEMATIKADAN ADAPTIV ONLAYN TESTLAR YARATISH VA ULARNI O'QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH

Negmatulloyev Zafardjon Turdibekovich
Guliston davlat universiteti Axborot texnologiyalari kafedrasi dotsenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
E-mail: nztnoyabr11@gmail.com
Nafasov G'anisher Abdurashidovich
Guliston davlat universiteti Matematika kafedrasi dotsenti, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
E-mail: gnafasov87@gmail.com
Safarova Sarvinoz Sultonbek qizi
Guliston davlat universiteti 2-kurs magistranti

Annotatsiya. *Maqolada matematika fanidan adaptiv onlayn testlarni yaratishning nazariy asoslari va ularni oliy ta'lim o'quv jarayoniga tatbiq etish metodikasi yoritilgan. Testlarning matematik asosi sifatida Rasch va ikki parametrli logistik modellar, topshiriq tanlashning maksimal axborot mezoni hamda bilim darajasini baholash usullari ko'rib chiqilgan. Adaptiv test algoritmi, topshiriqlar bankining tuzilmasi va platformalar tavsiya etilgan.*

Kalit so'zlar: *adaptiv test, onlayn baholash, Rasch modeli, topshiriqlar banki, matematika, raqamli ta'lim.*

СОЗДАНИЕ АДАПТИВНЫХ ОНЛАЙН-ТЕСТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Аннотация. *В статье раскрыты теоретические основы создания адаптивных онлайн-тестов по математике и методика их внедрения в учебный процесс высшего образования. В качестве математической основы рассмотрены модель Раша и двухпараметрическая логистическая модель, критерий максимальной информации при выборе заданий и методы оценивания уровня знаний. Предложены алгоритм адаптивного теста, структура банка заданий и платформы.*

Ключевые слова: *адаптивный тест, онлайн-оценивание, модель Раша, банк заданий, математика, цифровое образование.*

CREATING ADAPTIVE ONLINE TESTS IN MATHEMATICS AND IMPLEMENTING THEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Annotation. *The article presents the theoretical foundations of creating adaptive online tests in mathematics and a methodology for implementing them in higher education. The Rasch and two-parameter logistic models, the maximum information criterion for item selection and methods of ability estimation are considered as the mathematical basis. An adaptive test algorithm, an item bank structure and suitable platforms are proposed.*

Keywords: *adaptive test, online assessment, Rasch model, item bank, mathematics, digital education.*

KIRISH

Ta’lim jarayonini raqamlashtirish bilim nazoratining shakl va mazmuniga jiddiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Oliy ta’lim muassasalarida nazoratlar tobora ko‘proq onlayn test shaklida o‘tkazilmoqda, biroq ularning aksariyati barcha talabalarga bir xil topshiriqlar beriladigan an’anaviy testlardir. Bunday testda kuchli talaba uchun oson, bo‘sh o‘zlashtiruvchi talaba uchun esa qiyin topshiriqlar bilim darajasi haqida deyarli yangi ma’lumot bermaydi.

Adaptiv test bu muammoni hal etadi: har bir keyingi topshiriq talabaning oldingi javoblariga qarab tanlanadi. To‘g‘ri javobdan so‘ng qiyinroq, noto‘g‘ri javobdan so‘ng osonroq topshiriq beriladi. Natijada test har bir talabaning darajasiga «moslashadi», bilim darajasi kamroq topshiriq bilan aniqroq baholanadi va ko‘chirish imkoniyati kamayadi, chunki talabalar turli topshiriqlar oladi.

Matematika fani adaptiv testlash uchun ayniqsa qulay soha hisoblanadi: uning mavzulari qat’iy mantiqiy ketma-ketlikda joylashgan, topshiriqlarning qiyinlik darajasini aniq belgilash va javobni bir qiymatli tekshirish mumkin. Shu bilan birga, mahalliy amaliyotda matematika fanidan adaptiv testlarni yaratish va o‘quv jarayoniga tatbiq etish metodikasi yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Tadqiqotning maqsadi — matematika fanidan adaptiv onlayn testlarni yaratishning nazariy-matematik asoslarini yoritish va ularni oliy ta’lim muassasasi o‘quv jarayoniga tatbiq etish metodikasini ishlab chiqishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Pedagogik o'lchovlar nazariyasining asosi hisoblangan zamonaviy test nazariyasi (Item Response Theory, IRT) G.Rasch [8] va F.Lord [9] ishlarida shakllangan. Kompyuterlashtirilgan adaptiv testlashning nazariy va amaliy masalalari H.Wainer tahriri ostidagi monografiyada [10], adaptiv testlarning zamonaviy algoritmlari esa W.van der Linden va C.Glas tomonidan [11] atroflicha yoritilgan.

Rus tilidagi adabiyotlarda test topshiriqlarini tuzish va pedagogik testlarni konstruksiyalash masalalari V.S.Avanesov [12] va M.B.Chelishkova [13] ishlarida tizimli bayon etilgan. Bu ishlarda topshiriqning qiyinligi va farqlash qobiliyati test sifatining asosiy ko'rsatkichlari sifatida qaraladi.

O'zbekistonda ta'lim jarayonini axborotlashtirishning nazariy-metodik asoslari U.Sh.Begimqulov tadqiqotida ishlab chiqilgan [2]. Masofaviy o'qitishning nazariyasi va amaliyoti A.A.Abduqodirov va A.X.Pardayev ishida [3], pedagogik texnologiyalar va innovatsion ta'lim texnologiyalari esa N.N.Azizxo'jayeva [4] hamda R.Ishmuhamedov va hammualliflar [5] tomonidan o'rganilgan. Matematika o'qitish metodikasining nazariy asoslari S.Alixonov [1] va M.Barakayev, O.G.Gaimnazarov, D.X.Turdiboyev va boshqa mualliflar darsligida [6] yoritilgan.

Matematik savodxonlikni xalqaro baholash tizimlari (PISA, TIMSS) talablari asosida baholash masalasi G'.A.Nafasov va hammualliflar tomonidan tadqiq etilgan [7]. Biroq ushbu ishlarda adaptiv testlash masalasi alohida tadqiqot predmeti sifatida qaralmagan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda pedagogik o'lchovlar nazariyasi, matematik modellashtirish, qiyosiy tahlil va pedagogik kuzatish usullaridan foydalanildi. Adaptiv test ishini oldindan baholash uchun kompyuter modellashtirishi o'tkazildi.

An'anaviy va adaptiv testning qiyosiy tavsifi.

Adaptiv testning an'anaviy testdan asosiy farqlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. An'anaviy va adaptiv testlarning qiyosiy tavsifi

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

Ko‘rsatkich	An’anaviy test	Adaptiv test
Topshiriqlar to‘plami	Barcha talabalar uchun bir xil	Har bir talaba uchun individual
Topshiriqlar soni	O‘zgarmas (masalan, 30 ta)	O‘zgaruvchan, aniqlikka bog‘liq
Topshiriq tanlash	Oldindan belgilangan	Oldingi javoblar asosida
Natijani baholash	To‘g‘ri javoblar soni	Bilim darajasi θ va uning xatosi
Ko‘chirish imkoniyati	Yuqori	Past (topshiriqlar har xil)
Diagnostik imkoniyat	Cheklangan	Bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlaydi

Adaptiv testning matematik modeli.

Adaptiv test topshiriqlarni tanlash va natijani baholash uchun zamonaviy test nazariyasi modellariga tayanadi. Eng sodda model — Rasch modelida talabaning i-topshiriqqa to‘g‘ri javob berish ehtimoli quyidagicha aniqlanadi:

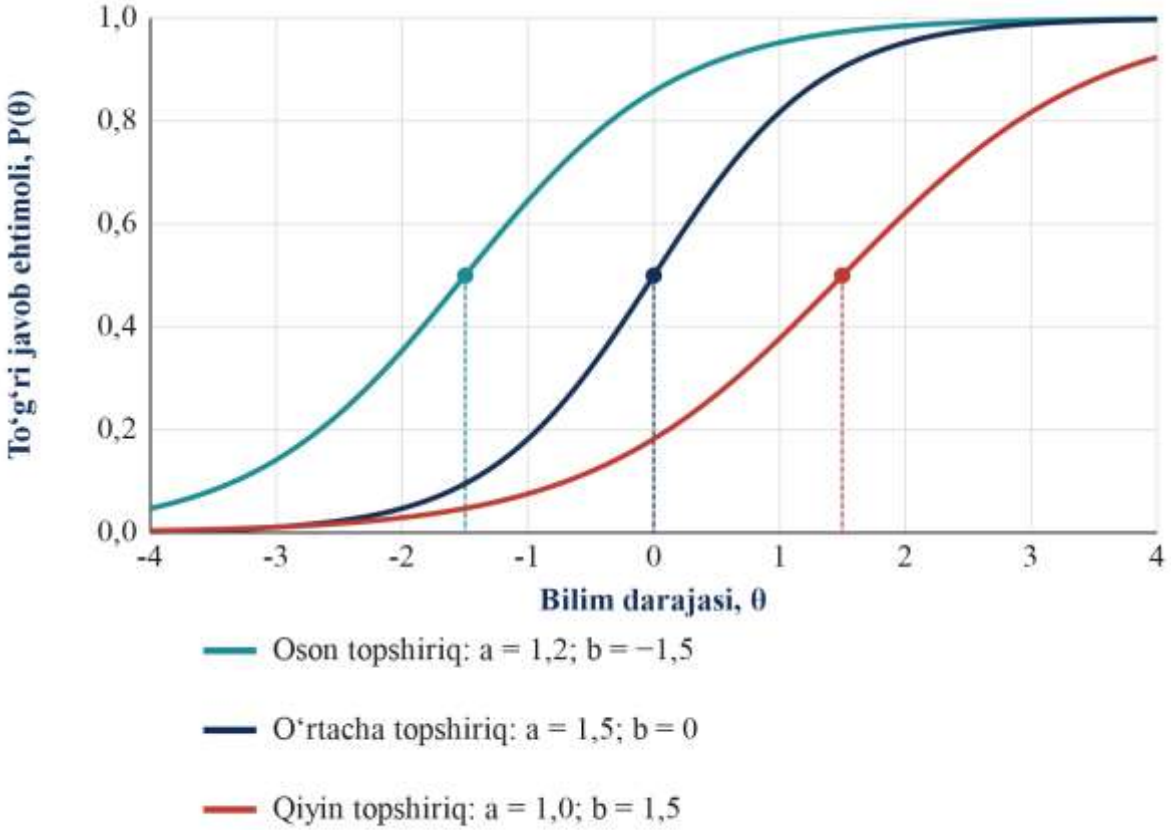
$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta - b_i)}},$$

bu yerda θ — talabaning bilim darajasi, b_i — topshiriqning qiyinligi. Ikki parametrli logistik modelda (2PL) topshiriqning farqlash qobiliyati a_i ham hisobga olinadi:

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta - b_i)}}.$$

Ushbu funksiyalar grafiklari topshiriqning xarakteristik egri chiziqlari deyiladi (1-rasm). Grafikdan ko‘rinadiki, $\theta = b_i$ bo‘lganda to‘g‘ri javob ehtimoli 0,5 ga teng bo‘ladi, a_i qancha katta bo‘lsa, egri chiziq shuncha tik bo‘ladi, ya’ni topshiriq bilim darajasi b_i ga yaqin talabalarni yaxshiroq farqlaydi.

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37



1-rasm. Topshiriqlarning xarakteristik egri chiziqlari (2PL model)

Topshiriqning bilim darajasini o'lchashdagi aniqligi Fisher axborot funksiyasi bilan ifodalanadi:

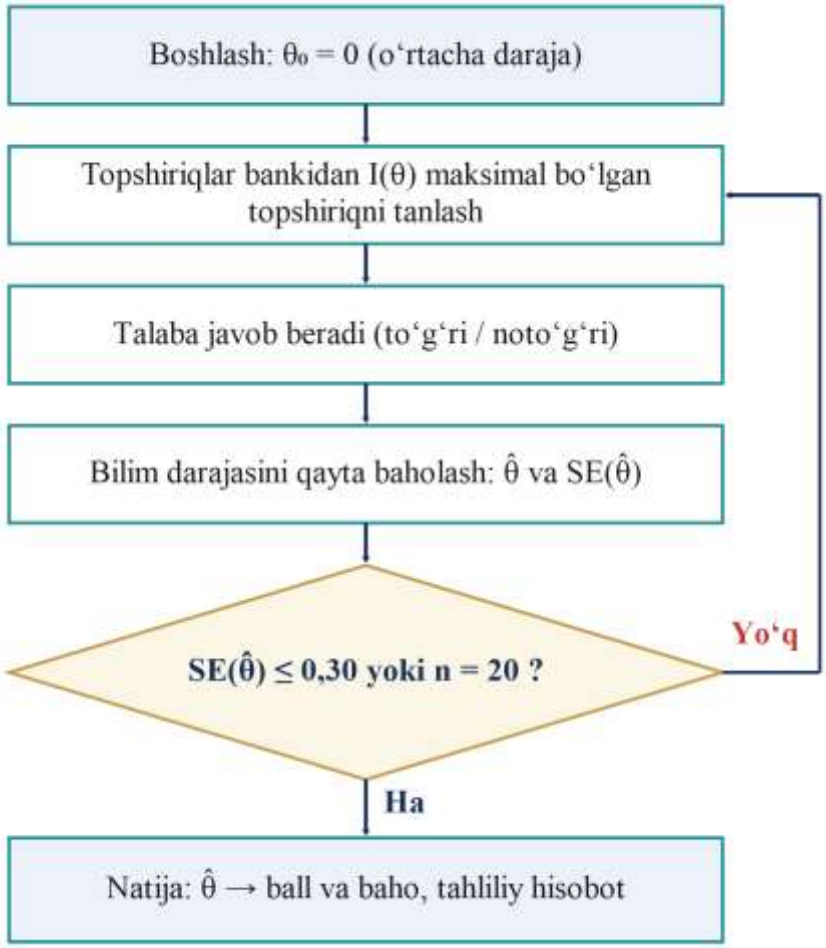
$$I_i(\theta) = a_i^2 P_i(\theta)\big(1 - P_i(\theta)\big).$$

Bu funksiya $\theta = b_i$ nuqtada eng katta qiymatga erishadi. Demak, talaba darajasiga eng yaqin qiyinlikdagi topshiriq eng ko'p axborot beradi. Adaptiv test har qadamda joriy baho $\hat{\theta}$ uchun $I_i(\hat{\theta})$ eng katta bo'lgan, hali berilmagan topshiriqni tanlaydi (maksimal axborot mezoni). Har bir javobdan so'ng bilim darajasi qayta baholanadi, bahoning standart xatosi esa quyidagicha topiladi:

$$SE\big(\hat{\theta}\big) = \frac{1}{\sqrt{\sum_i I_i\big(\hat{\theta}\big)}}.$$

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

Test SE(θ) belgilangan chegaradan (masalan, 0,30 dan) kichik bo‘lganda yoki topshiriqlar soni maksimal qiymatga yetganda to‘xtatiladi. Adaptiv test algoritmi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Matematikadan adaptiv test algoritmi

Topshiriqlar bankini yaratish.

Adaptiv testning sifati topshiriqlar bankiga bog‘liq. Bankda har bir mavzu bo‘yicha turli qiyinlikdagi topshiriqlar yetarli miqdorda bo‘lishi lozim. «Oliy matematika» fani uchun tavsiya etilgan topshiriqlar banki tuzilmasi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. «Oliy matematika» fani bo‘yicha topshiriqlar bankining tavsiya etilgan tuzilmasi

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

Bo‘lim	Asosiy mavzular	Oson	O‘rta	Qiyin
Chiziqli algebra	Determinantlar, matritsalar, chiziqli tenglamalar sistemasi	15	15	10
Analitik geometriya	To‘g‘ri chiziq, tekislik, ikkinchi tartibli egri chiziqlar	15	15	10
Limit va uzluksizlik	Ketma-ketlik va funksiya limiti, ajoyib limitlar	15	15	10
Differensial hisob	Hosila, differensial, funksiyani tekshirish	15	15	10
Integral hisob	Aniqmas va aniq integral, tatbiqlari	15	15	10
Qatorlar	Sonli va funksional qatorlar, yaqinlashish	10	10	10

Qiyinlik darajalarini farqlashni bir mavzu misolida ko‘rsatamiz. «Integral» mavzusida oson, o‘rta va qiyin darajadagi topshiriqlar mos ravishda quyidagicha bo‘lishi mumkin:

$$\int x^2 dx, \quad \int x\, e^x dx, \quad \int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x^2} dx.$$

Birinchi topshiriq boshlang‘ich funksiyalar jadvalini bilishni, ikkinchisi bo‘laklab integrallash usulini, uchinchisi esa x=tg t va t=π/4–u almashtirishlarni ketma-ket qo‘llashni talab qiladi. Topshiriqlarning dastlabki qiyinlik parametrlari ekspertlar tomonidan belgilanadi, keyinchalik esa talabalar javoblari asosida aniqlashtiriladi (kalibrlanadi).

Adaptiv testlar uchun platformalar.

Adaptiv testlarni amalga oshirish mumkin bo‘lgan dasturiy vositalar 3-jadvalda keltirilgan.

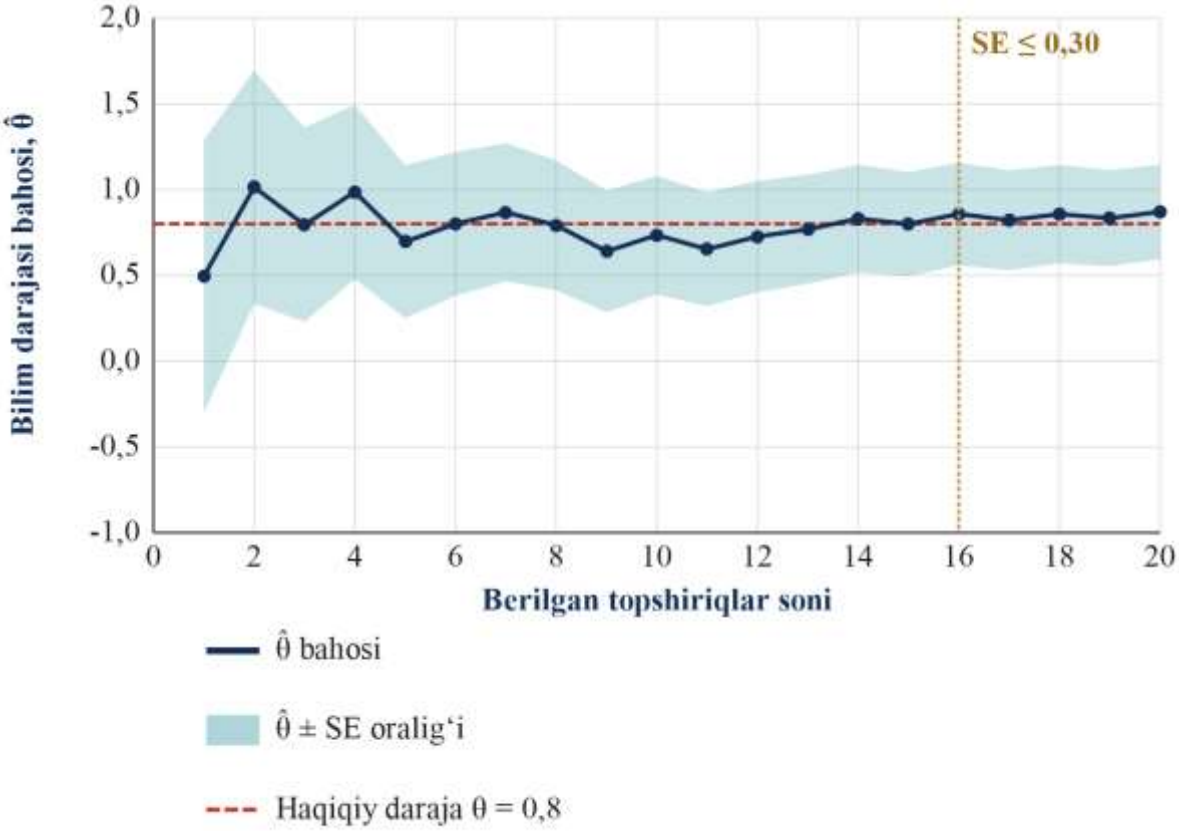
3-jadval. Adaptiv testlarni amalga oshirish uchun dasturiy vositalar

Vosita	Turi	Imkoniyatlari
Moodle Adaptive Quiz	Moodle uchun plagin	LMS ichida adaptiv test, savollar banki bilan ishlash
Concerto	Ochiq kodli onlayn platforma	IRT asosidagi adaptiv testlarni yaratish va o'tkazish
R: catR, mirtCAT	Statistik dasturlash paketlari	Adaptiv algoritmlarni modellashtirish, topshiriqlarni kalibrlash
Python: catsim	Dasturlash kutubxonasi	Adaptiv test jarayonini modellashtirish

NATIJALAR

Taklif etilgan algoritmning ishini tekshirish uchun kompyuter modellashtirishi o'tkazildi. Buning uchun 80 ta topshiriqdan iborat 2PL modeldagi topshiriqlar banki shakllantirildi va bilim darajasi $\theta = 0{,}8$ bo'lgan «virtual talaba»ning test topshirishi modellashtirildi. Modellashtirish natijasi 3-rasmda keltirilgan.

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37



3-rasm. Adaptiv test jarayonida bilim darajasi bahosining yaqinlashishi (modellashtirish natijasi)

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, dastlabki topshiriqlarda baho keskin o‘zgaradi va uning noaniqligi (SE oralig‘i) katta bo‘ladi. Topshiriqlar soni ortgan sari baho haqiqiy darajaga yaqinlashadi, noaniqlik esa kamayadi. 16-topshiriqdan so‘ng standart xato 0,30 ga tushadi va test to‘xtatiladi; bu vaqtda baho $\hat{\theta} = 0{,}86$ ni tashkil etadi. Shunday qilib, adaptiv test yuqori aniqlikka an’anaviy testdagidan ancha kam topshiriq bilan erishadi.

Adaptiv testlarni o‘quv jarayoniga tatbiq etish quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi tavsiya etiladi:

1. Tayyorgarlik bosqichi: fan mavzulari bo‘yicha topshiriqlar bankini yaratish, har bir topshiriqqa dastlabki qiyinlik darajasini belgilash.

2. Kalibrlash bosqichi: topshiriqlarni an’anaviy test shaklida sinovdan o‘tkazish va javoblar asosida ularning qiyinlik va farqlash parametrlarini aniqlashtirish.

3. Tatbiq bosqichi: adaptiv testlarni joriy va oraliq nazoratlarda, talabalarning mustaqil ishida o‘z-o‘zini baholash vositasi sifatida qo‘llash.

4. Tahlil bosqichi: test natijalari asosida har bir talaba uchun bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash va individual o‘quv topshiriqlarini belgilash.

XULOSA

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Adaptiv test har bir talabaga uning darajasiga mos topshiriqlarni berib, bilim darajasini an’anaviy testga qaraganda kamroq topshiriq bilan aniqroq baholash imkonini beradi.

2. Matematika fanidan adaptiv testlarning nazariy asosini Rasch va 2PL modellari, topshiriq tanlashning maksimal axborot mezoni hamda bahoning standart xatosiga asoslangan to‘xtatish qoidasi tashkil etadi.

3. Adaptiv testning sifati topshiriqlar bankining to‘liqligi va kalibrlanganligiga bog‘liq bo‘lib, har bir mavzu bo‘yicha turli qiyinlikdagi topshiriqlar yetarli miqdorda bo‘lishi zarur.

4. Modellashtirish natijalari taklif etilgan algoritm 16 ta topshiriq bilan bilim darajasini 0,30 standart xato aniqligida baholashini ko‘rsatdi.

Adaptiv testlarni joriy etish uchun Moodle platformasining Adaptive Quiz plagini yoki Concerto kabi ochiq platformalardan foydalanish, «Oliy matematika» fani bo‘yicha kalibrlangan topshiriqlar bankini kafedralar hamkorligida yaratish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alixonov S. Matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Cho‘lpon, 2011.
2. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishni tashkil etish va boshqarish nazariyasi va amaliyoti: ped. fan. dok. … diss. — Toshkent, 2007.
3. Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Masofali o‘qitish nazariyasi va amaliyoti. — Toshkent: Fan, 2009.
4. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. — Toshkent, 2006.
5. Ishmuhamedov R., Abduqodirov A., Pardayev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. — Toshkent: Iste’dod, 2008.

6. Barakayev M., Shamshiyev A., Gaimnazarov O., Turduboyev D., Barakayeva M. Matematika o'qitish metodikasi: darslik. — Toshkent: Grand Kondor Print, 2024. — 214 b.
7. Nafasov G'.A., Eshquvatov K., Eshmuratov A., Olimov B.J. Matematikada xalqaro baholash tizimlari. — Toshkent , 2026.
8. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. — Copenhagen: Danish Institute for Educational Research, 1960.
9. Lord F.M. Applications of Item Response Theory to Practical Testing Problems. — Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1980.
10. Wainer H. (ed.) Computerized Adaptive Testing: A Primer. 2nd ed. — Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2000.
11. van der Linden W.J., Glas C.A.W. (eds.) Elements of Adaptive Testing. — New York: Springer, 2010.
12. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. — Москва: Центр тестирования, 2002.
13. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. — Москва: Логос, 2002.