

FIZIKA FANIDAN TEST SINIVI NATIJALARINING STATISTIK TAHLILI

Q.A. Amonov, A.A. Baratov

*O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi
Bilim va malakalarni baholash agentligi huzuridagi Ilmiy-o'quv amaliy markazi,
100084, Toshkent sh., Bog'ishamol k., 12*

Qisqacha mazmuni. Ushbu maqolada umumiy o'rta ta'lim maktablari, ixtisoslashtirilgan davlat umum ta'lim maktablari va akademik litseylarning 11-sinf bitiruvchi o'quvchilaridan ilmiy tadqiqot maqsadida fizika fanidan olingan test sinovi natijalarining klassik test nazariyasi va Rash modeli asosidagi tahlillari o'rganildi. Test sinovlarining statistik tahlillari asosida ularning o'rta qiymati, moda va medianasi test ballarining umumiy dispersiyasi aniqlandi. Rash modeli asosida test topshiriqlarining qiyinlik darajalarining test topshiruvchilarning qobiliyat darajasiga mosligi, Rayt xaritasi o'rganildi.

Kalit so'zlar: Test topshiriqlari, Moda, Mediana, Standart tafovut, Dispersiya, Kronbax alfa koeffitsiyenti, validlik, qiyinlik darajasi, Rash modeli, Rayt xaritasi, qobiliyat darajalari.

I. Kirish

O'quvchilarning bilimlarini uzluksiz nazorat qilish va baholash fan sohalarining o'zlashtirish qiyin bo'lgan bo'limlarini va mavzularini aniqlashda hamda ta'lim sifatini oshirishda muhim ahamiyatga ega. O'quvchilarning bilimlarini baholash uchun o'tkaziladigan barcha pedagogik o'lchovlar shaffof, xolis, imkon qadar obyektiv, tanlangan obyektidan va o'lchov vositalaridan xoli bo'lishi kerak.

O'quvchilarning bilimlarini baholashda bu kabi mezonlarga qat'iy rioya qilish pedagog o'qituvchilarimizdan qat'iyatlikni talab qiladi. Bitta test varianti bilan bir nechta guruh o'quvchilarning bilimlari tekshirilganda bu test tarkibidagi topshiriqlar

har xil qiyinlik darajasiga ega ekanligini ko'rsatadi, ya'ni test topshiriqlarining qiyinlik darajalari sinaluvchilar bilim va qobiliyatiga bog'liq bo'lib qoladi. Agarda bitta guruhda ishtirok etayotgan sinaluvchilarning bilim darajasi tekshirilayotganda bir qancha test variantlaridan foydalanilsa, sinaluvchilarning bilim va qobiliyatlari test topshiriqlarining qiyinlik darajasiga bog'liq bo'lib qoladi. Bundan tashqari sinaluvchilarning bilim va ko'nikmalarini aniqlash uchun o'tkaziladigan pedagogik o'lchashlar obyektivligiga erishish uchun bir o'lchovli shkalalardan foydalanish talab etiladi [1-3].

II. Test sinovlari natijalarining klassik test nazariyasi bo'yicha tahlili

Test sinovlari natijalarini tahlil qilishning bir qancha usullari mavjud bo'lib, ulardan biri klassik test nazariyasi hisoblanadi. Klassik test nazariyasi asosida aniqlangan statistik kattaliklar orqali test topshiriqlariga qo'yilgan asosiy talab va ko'rsatkichlar aniqlanadi. Ushbu ko'rsatkichlar – test topshirig'ining qiyinlik darajasi, test ballarining dispersiyasi (test topshirig'ining boshqa test topshiriqlari bilan farqlanishi, o'zgaruvchanligi), shuningdek, umumiy ballar yig'indisi bilan korellyatsiyasidan iborat bo'ladi. Test topshiriqlarining qiyinlik darajasini aniqlash usullaridan biri test topshirig'ini empirik sinovdan o'tkazish va to'g'ri javoblar ulushini aniqlashdan iboratdir. Test ballari (yoki to'g'ri javoblar)ning dispersiyasi test topshiruvchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlashga, biladiganlarni bilmaydiganlardan ajratishga imkon beradi.

Pedagogik o'lchovlarda klassik test nazariyasining asosiy statistik kattaliklari qatoriga o'rta qiymat, gistogrammani qurish, moda va mediana kabi ko'rsatkichlarni hisoblash hamda test ballarining umumiy dispersiyasi (standart tafovut) ko'rsatkichlari ham kiradi [4-8].

Test ballari (yoki to'g'ri javoblar)ning o'rta arifmetik qiymati va bir qancha statistik tahlil orqali aniqlangan kattaliklari fanlar, ta'lim muassasalari va boshqa muhim belgilar kesimida ham o'rganiladi. Bu ko'rsatkichlar test ballari o'rtasidagi tafovutni umumlashtiradi, ularning o'ziga xos bo'lgan qonuniyatni ochib

beradi. Test sinovi natijalari asosida aniqlangan test ballari taqsimotining gistogrammasi quriladi va u normal taqsimotga yaqin yoki uzoqligi baholanadi. Gistogrammaning normal taqsimotga yaqinligi test sifatining yaxshiligini va test sinovlarining obyektiv o'tkazilganligini bildiradi. Test ballarining eng ko'p takrorlanadigan qiymati statistik tahlilda moda, o'sish tartibida joylashtirilgan test ballari qatorining o'rtasida joylashgan qiymati esa mediana deyiladi. O'rta arifmetik qiymat, moda va mediana qiymatlari o'zaro teng bo'lganda test ballari taqsimoti simmetrik bo'ladi. Ushbu statistik ko'rsatkichlar bir-biridan qanchalik ko'p farq qilsa, ballar taqsimoti normal taqsimotdan shuncha uzoqda bo'ladi [9].

Ushbu maqolada fizika fanidan umumiy o'rta ta'lim maktablarining 11-sinf o'quvchilaridan ilmiy tadqiqot uchun olingan test sinovi natijalarining klassik test nazariyasi va Rash modeli asosidagi tahlillari keltirilgan.

Fizika fanidan o'tkazilgan test sinovlarida foydalanilgan test varianti 48 ta (38 ta yopiq va 10 ta ochiq test topshiriqlari) test topshiriqlaridan iborat bo'lib, ajratilgan vaqt javoblar varaqasini bo'yash bilan birgalikda 120 daqiqani tashkil etdi. Test sinovida Respublikamiz miqyosida jami 415 nafar 11-sinf o'quvchilari ishtirok etdi. Sinaluvchilarning mazkur test topshiriqlarini yechishda to'plangan ballarning o'rta qiymati:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (1)$$

ifoda orqali hisoblandi (1-jadval), bu yerda N - test topshiruvchilar soni, X_i -sinaluvchilarning to'plagan ballari.

Test topshiruvchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun ularning individual to'plagan ballari o'zaro bir-biridan farq qilish kerak, agar barcha individual ballar mos kelsa, u holda farq nolga teng bo'ladi. Agar individual ballar o'zaro mos kelmasa, u holda sinov natijalarining o'zgarishi o'rtacha qiymatidan tafovutni yuzaga keltiradi. Bu tafovutlar ijobiy yoki salbiy bo'lishi mumkin.

Barcha tafovutlarning yig'indisi esa nolga teng bo'ladi. Shuning uchun test ballarining o'zgarishini tavsiflash uchun kvadrat tafovutlardan foydalaniladi. Kvadrat tafovutlar yig'indisi sinaluvchilar soniga (N) bog'liq bo'lib bu bog'liqlikdan xalos bo'lish uchun N ga teskari bo'lgan bog'liqlikdan foydalanamiz. Test topshirig'ining boshqa test topshiriqlaridan farqlanishi, ya'ni test ballarining dispersiyasi uchun quyidagi ifodadan foydalanamiz [10]:

$$s_x^2 = \frac{1}{N(N-1)} \left(N \sum_{i=1}^N X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2 \right) \quad (2).$$

Test ballarining dispersiyasi $s_x^2 = 57,205$ ga teng.

Dispersiya bilan bog'liq bo'lgan yana bir muhim parametrlardan biri bu - standart tafovut bo'lib u quyidagiga teng $s_x = \sqrt{s_x^2}$ [10]. Aynan bizning holatimizda standart tafovut 7,56 ga teng.

Test ballari dispersiyasining qiymati kichik bo'lsa, sinaluvchilarning tayyorgarlik darajasini farqlash qiyin bo'ladi va ularni maqbul aniqlik bilan reytingga kiritishga imkon bermaydi. Juda katta dispersiya qiymati esa test jarayonining mumkin bo'lgan buzilishlarini, topshiriqlarning yetarli darajada aniq emasligini va boshqalarni ko'rsatadi.

Statistik tahlil natijalari asosida fizika fanidan test sinovi ballarining o'rta qiymati, medianasi, modasi, standart xatoligi, dispersiyasi, diapazoni, maksimum, minimum qiymatlari va test sinovi ballarining taqsimoti (gistogrammada normal taqsimot bilan) 1-jadvalda keltirilgan. Shuningdek, eng muhim ko'rsatkichlardan biri ishonchlik koeffitsiyenti ya'ni, Kronbax alfa koeffitsiyenti ham taqdim etilgan.

Statistik tadqiqot natijalariga ko'ra, fizika fanidan test variantining ishonchlik koeffitsiyenti, ya'ni Kronbax alfa koeffitsiyenti quyidagi ifoda orqali hisoblanadi [11]:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_x^2} \right) \quad (3)$$

bu yerda K -test topshiriqlar soni, s_i^2 -alohida olingan test topshirig'i dispersiyasi s_x^2 -butun test dispersiyasi.

Statistik tahlil natijalariga asosan Kronbax alfa koeffitsiyentining qiymati 0,85 ga teng ekanligi aniqlandi. Kronbax alfa koeffitsiyentining 0,7 dan kattaligi ekanligi ushbu test variantining ishonchligi yaxshiligini ko'rsatmoqda [10].

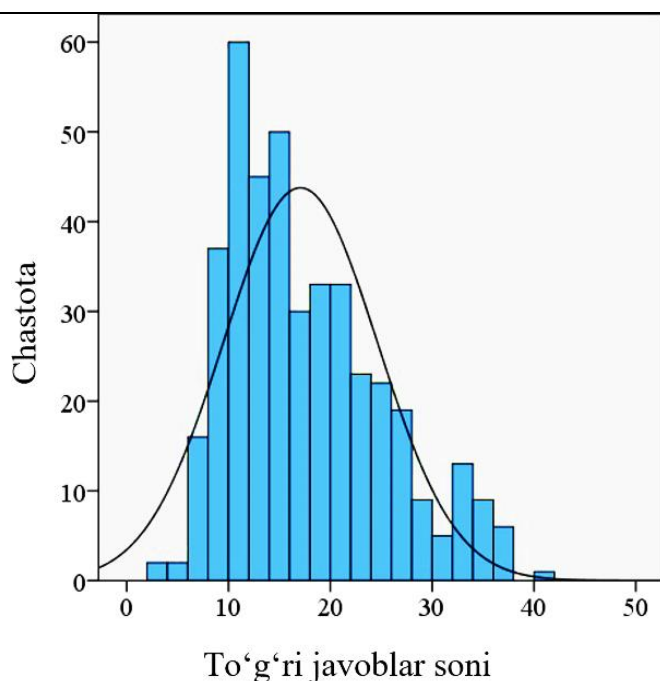
Gistogrammadan ko'rish mumkinki, test topshiriqlarining individual

ballari taqsimoti normal taqsimotdan farq qiladi (moda - 10 va o'rta qiymat - 17,05). Sinaluvchilarning 53,7 foizi 15 ball va undan past ball to'plagan (medianadan pastda), 46,3 foiz test topshiruvchilar 15 balldan yuqori ball to'plagan (medianadan yuqorida). Kichik hajmdagi tanlovlarda normal taqsimot markaziga o'rta qiymatning yaqinligi, qo'llanilgan test variantining maqsadiga ko'ra to'g'ri tuzilganligini ko'rsatadi.

1-jadval

Fizika fanidan test sinovi natijalarining tavsif statistikasi ma'lumotlari va natijalari bo'yicha to'g'ri javoblar taqsimoti

| | |
|---------------------------|--------|
| Test topshiruvchilar soni | 415 |
| O'rta qiymat | 17,05 |
| Mediana | 15 |
| Moda | 10 |
| Standart tafovut | 7,56 |
| Dispersiya | 57,205 |
| Asimmetriya | 0,756 |
| Ekstsess | -0,091 |
| Diapazon | 38 |
| Minimum | 3 |
| Maksimum | 41 |
| Kronbax alfasi | 0,85 |



Test topshiriqlarining qiyinlik darajalari tahlil qilinganda 48 ta test topshirig'idan bittasi 1-qiyinlik darajasidagi, 33 tasi 2-qiyinlik

darajasidagi va 14 tasi 3-qiyinlik darajasidagi test topshirig'idan iborat ekanligi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

Fizika fanidan o'tkazilgan test sinovi natijalari bo'yicha test topshiriqlarining aniqlangan qiyinlik darajalari

| <i>N^o</i> | <i>ID</i> | <i>X_{max}</i> | <i>X_i</i> | <i>Ans (foizda)</i> | <i>V</i> |
|----------------------|-----------|------------------------|----------------------|-------------------------|----------|
| 1 | F000001 | 415 | 312 | 75,18 | 1 |
| 2 | F000003 | 415 | 276 | 66,51 | 2 |
| 3 | F000018 | 415 | 269 | 64,82 | 2 |
| 4 | F000047 | 415 | 259 | 62,41 | 2 |
| 5 | F000021 | 415 | 244 | 58,80 | 2 |
| 6 | F000009 | 415 | 228 | 54,94 | 2 |
| 7 | F000002 | 415 | 226 | 54,46 | 2 |
| 8 | F000017 | 415 | 224 | 53,98 | 2 |
| 9 | F000046 | 415 | 217 | 52,29 | 2 |
| 10 | F000007 | 415 | 213 | 51,33 | 2 |
| 11 | F000005 | 415 | 204 | 49,16 | 2 |
| 12 | F000012 | 415 | 199 | 47,95 | 2 |
| 13 | F000011 | 415 | 191 | 46,02 | 2 |
| 14 | F000004 | 415 | 186 | 44,82 | 2 |
| 15 | F000014 | 415 | 183 | 44,10 | 2 |
| 16 | F000033 | 415 | 183 | 44,10 | 2 |
| 17 | F000045 | 415 | 181 | 43,61 | 2 |
| 18 | F000035 | 415 | 180 | 43,37 | 2 |
| 19 | F000037 | 415 | 169 | 40,72 | 2 |
| 20 | F000031 | 415 | 168 | 40,48 | 2 |
| 21 | F000048 | 415 | 163 | 39,28 | 2 |
| 22 | F000032 | 415 | 158 | 38,07 | 2 |
| 23 | F000008 | 415 | 154 | 37,11 | 2 |
| 24 | F000028 | 415 | 150 | 36,14 | 2 |
| 25 | F000026 | 415 | 138 | 33,25 | 2 |
| 26 | F000006 | 415 | 133 | 32,05 | 2 |
| 27 | F000015 | 415 | 133 | 32,05 | 2 |

| | | | | | |
|----|---------|-----|-----|-------|---|
| 28 | F000041 | 415 | 131 | 31,57 | 2 |
| 29 | F000043 | 415 | 121 | 29,16 | 2 |
| 30 | F000016 | 415 | 118 | 28,43 | 2 |
| 31 | F000030 | 415 | 117 | 28,19 | 2 |
| 32 | F000019 | 415 | 112 | 26,99 | 2 |
| 33 | F000024 | 415 | 111 | 26,75 | 2 |
| 34 | F000040 | 415 | 110 | 26,51 | 2 |
| 35 | F000013 | 415 | 103 | 24,82 | 3 |
| 36 | F000010 | 415 | 100 | 24,10 | 3 |
| 37 | F000025 | 415 | 96 | 23,13 | 3 |
| 38 | F000036 | 415 | 80 | 19,28 | 3 |
| 39 | F000022 | 415 | 77 | 18,55 | 3 |
| 40 | F000034 | 415 | 72 | 17,35 | 3 |
| 41 | F000042 | 415 | 72 | 17,35 | 3 |
| 42 | F000039 | 415 | 71 | 17,11 | 3 |
| 43 | F000023 | 415 | 58 | 13,98 | 3 |
| 44 | F000027 | 415 | 58 | 13,98 | 3 |
| 45 | F000044 | 415 | 45 | 10,84 | 3 |
| 46 | F000029 | 415 | 34 | 8,19 | 3 |
| 47 | F000038 | 415 | 34 | 8,19 | 3 |
| 48 | F000020 | 415 | 16 | 3,86 | 3 |

Test topshiriqlari natijalarining klassik test nazariyasida element - umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblash orqali

validlik baholanadi. Ushbu koeffitsiyentni aniqlash uchun quyida keltirilgan ifodadan foydalanamiz [10]:

$$r_{kk} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_0}{s_x} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_0}{n(n-1)}} \quad (4)$$

bu yerda \bar{X}_1 -berilgan test topshirig'ini bajargan sinaluvchilarning o'rtacha individual bali, \bar{X}_0 - berilgan test topshirig'ini bajara olmagan

sinaluvchilarning o'rtacha individual bali, n_1 - test topshirig'iga to'g'ri javob bergan sinaluvchilarning soni, n_0 -test topshirig'iga noto'g'ri javob bergan

sinaluvchilar soni, $n=n_1+n_0$ - sinaluvchilarning umumiy soni, s_x - standart tafovut.

Bunda har bir test topshirig'iga berilgan javoblarning umumiy test bali bilan korrelyatsiyasi element–umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyentiga teng bo'ladi. Umuman olganda, element–umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,5 va undan katta bo'lgan topshiriq valid hisoblanadi. Statistik tadqiqot natijalariga ko'ra element–umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyenti manfiy bo'lgan topshiriqlar mazkur variantdan chiqarilishi belgilangan.

Element–umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyenti qiymati 2-qiyinlik darajasidagi test topshiriqlari uchun 0,5 va undan katta bo'lsa, 1- va 3-qiyinlik darajasidagi test topshiriqlari uchun esa 0,25 va undan katta bo'lsa, valid hisoblanadi. 4-jadvalda Element–umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyenti qiymati manfiy bo'lganda tayyorgarlik darajalari past bo'lgan sinaluvchilar g'olib bo'lib, bilim darajalari yuqori bo'lgan sinaluvchilar test topshiriqlarini yechishda noto'g'ri javobni tanlaydilar yoki ularni o'tkazib yuboradilar.

3-jadval

Individual test topshiriqlariga berilgan javoblarning umumiy ball bilan korrelyatsiyalari

| <i>N^o</i> | <i>ID</i> | EUBKK | <i>N^o</i> | <i>ID</i> | EUBKK |
|----------------------|-----------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 1 | F000036 | -0,132 | 25 | F000048 | 0,391 |
| 2 | F000022 | -0,055 | 26 | F000019 | 0,392 |
| 3 | F000039 | -0,053 | 27 | F000046 | 0,396 |
| 4 | F000023 | -0,023 | 28 | F000001 | 0,404 |
| 5 | F000024 | -0,021 | 29 | F000014 | 0,425 |
| 6 | F000040 | 0,007 | 30 | F000011 | 0,434 |
| 7 | F000025 | 0,019 | 31 | F000045 | 0,439 |
| 8 | F000026 | 0,045 | 32 | F000035 | 0,449 |
| 9 | F000030 | 0,086 | 33 | F000047 | 0,455 |
| 10 | F000043 | 0,153 | 34 | F000002 | 0,465 |
| 11 | F000015 | 0,161 | 35 | F000032 | 0,469 |
| 12 | F000028 | 0,214 | 36 | F000007 | 0,472 |
| 13 | F000034 | 0,276 | 37 | F000033 | 0,478 |
| 14 | F000020 | 0,279 | 38 | F000017 | 0,511 |
| 15 | F000012 | 0,286 | 39 | F000038 | 0,534 |

| | | | | | |
|----|---------|-------|----|---------|-------|
| 16 | F000031 | 0,315 | 40 | F000009 | 0,536 |
| 17 | F000037 | 0,324 | 41 | F000005 | 0,575 |
| 18 | F000041 | 0,325 | 42 | F000029 | 0,578 |
| 19 | F000018 | 0,356 | 43 | F000044 | 0,624 |
| 20 | F000003 | 0,369 | 44 | F000042 | 0,649 |
| 21 | F000021 | 0,38 | 45 | F000013 | 0,661 |
| 22 | F000027 | 0,386 | 46 | F000016 | 0,672 |
| 23 | F000006 | 0,387 | 47 | F000004 | 0,692 |
| 24 | F000008 | 0,388 | 48 | F000010 | 0,708 |

Olib borilgan statistik tadqiqot natijalariga ko'ra test sinovida foydalanilgan test topshiriqlarining 5 tasi (F000022, F000023, F000024, F000036 va F000039-ID raqamli test topshiriqlari) umumiy ball bilan korrelyatsiya koeffitsiyenti manfiy

qiymatini qabul qilgan. 3- jadvaldan ko'rinib turibdiki, ID raqami F000040, F000025, F000026, F000030, F000043 va F000015 hamda F000028 bo'lgan test topshiriqlarining element-umumiy ball korrelyatsiya koeffitsiyenti kichik ekanligi aniqlandi.

III. Test sinovlari natijalarining Rash modeli asosida tahlili

Jahonning ko'plab rivojlangan davlatlarida pedagogik o'lchov vositalarining sifatini aniqlashda Rash modeli asosida matematik-statistik tadqiqotlar olib borilmoqda [12-14]. Rash modeli asosidagi matematik-statistik tahlillar o'lchanayotgan xususiyatlarga obyektiv va xolis yondashuvni ta'minlab beradi. Ushbu model daniyalik olim Jorg Rash tomonidan yaratilgan bo'lib, bir o'lchovlilikni ta'minlash uchun oldindan tayyorgarlik ko'rish bu ishlar qanchalik amalga oshirilganini empirik usullar bilan tekshirish imkoni beradi. Rash modelining muhim xususiyati u shunchaki ma'lumotlarni tahlil qilish uchun statistik usul emas, balki o'lchovning nimaligini, ta'lim tizimida o'lchovlarni

sifatli amalga oshirish imkoniyatini ham beradi [12,13].

Test topshiruvchilarning yashirin qobiliyati va test topshiriqlarining qiyinlik darajasi kabi parametrlarini ham Rash modeli orqali ochib berish mumkin. Bu ikki kattalikdan birinchisi o'zgaruvchi sifatida, ikkinchisi esa parametr sifatida kiritiladi. Chunki test topshiruvchilarning qobiliyati (bilimi) bu modelda elementlarga, ya'ni topshiriqlarga berilgan javoblarga qarab belgilanadi, shuning uchun topshiriqlarning qiyinlik darajasini parameter sifatida qarash qulay. Rash modeliga ko'ra, dixotomik elementlarga individual javoblar shaxsning qobiliyat darajasi va element qiyinligi bilan aniqlanadi. Ma'lum bir

qobiliyatga ega bo'lgan shaxsning ma'lum bir qiyinlikdagi elementga to'g'ri javob berish ehtimolligini

aniqlaydi. Bu quyidagi matematik formula orqali ifodalanadi [13]:

$$P(X_{is} = 1 | \theta_s, b_i) = \frac{e^{\theta_s - b_i}}{1 + e^{\theta_s - b_i}} \quad (5)$$

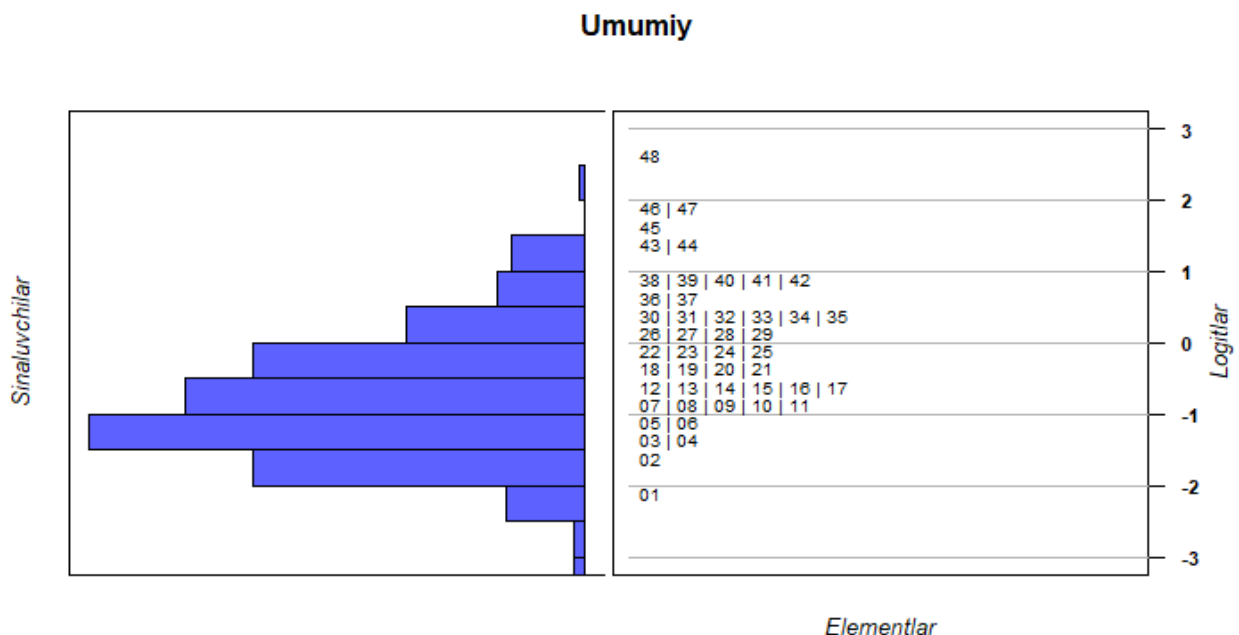
Bu yerda $X_{is} = 1$, s -o'quvchining i -elementga to'g'ri javob berish ehtimolligi, θ_s -qobiliyat o'zgaruvchisi, b_i -topshiriq qiyinlik darajasi.

Ushbu (5) ifodaga asosan to'g'ri javoblar ehtimolligi qobiliyat va qiyinlik kabi o'zgaruvchilarining farqiga bog'liq, bu esa qobiliyat va qiyinlik o'zgaruvchilariga ixtiyoriy o'zgarimas son qo'shilganda ehtimollik o'zgarimasligini bildiradi. Rash modeli asosida aniqlangan qiyinlik darajalarini sinaluvchilar qobiliyatlariga qanchalik mosligini Rayt xaritasi [15] yordamida tahlil qilish mumkin [16-20].

Rayt xaritasi - test topshiriqlarining qiyinlik darajalari va sinaluvchilarning qobiliyat darajalarining o'zaro mos kelishini aniqlovchi diagramma hisoblanadi [15].

Fizika fanidan test sinovlari natijalarining Rash modeli bo'yicha tahlilini maxsus dastur asosida amalga oshirish uchun ishlab chiqilgan turli xil dasturiy ta'minotlardan foydalanildi.

1-rasmda fizika fanidan o'tkazilgan test sinovlarining Rash modeli asosida aniqlangan qiyinlik darajalarini sinaluvchilar qobiliyat darajalariga mosligi (Rayt xaritasi) ko'rsatilgan.



1-Rasm. Fizika fanidan topshirilgan test natijalari asosida aniqlangan qobiliyat va qiyinlik darajalarining mosligi (Rayt xaritasi).

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, Rayt xaritasida test topshiriqlarining ko‘p sondagi qismi talabgorlarning ko‘p sondagi qismiga deyarli mos keladi, bu esa sinaluvchilarning ko‘p qismi uchun qobiliyatga mos test topshiriqlari mavjud ekanligini bildiradi. Sinaluvchilar haqida olinadigan ma‘lumot miqdori test topshiriqlari soniga ham bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun test topshiriqlari shakllantirilganda imkon qadar har bir sinaluvchining qobiliyat darajasiga mos test topshiriqlarini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Rayt xaritasidan foydalanib test topshiriqlarini -3 va 3 oralig‘ida bir xil taqsimlash va bu orqali test variantida

test topshiriqlarining qiyinlik darajalari hamda qobiliyat darajalari taqsimotlarini bir-biriga yaqin bo‘lishiga erishish mumkin. 1-rasmdagi keltirilgan Rayt xaritasidan fizika fanidan test topshiriqlarining (1:3) va (-1:-3) logit birligi oralig‘idagi qobiliyat darajalari uchun test topshiriqlari soni juda kam ekanligini ko‘rish mumkin.

Hisoblashlarga ko‘ra qobiliyat darajalari -2,02 va 2,74 logit birligi oralig‘ida taqsimlanganligini ko‘rish mumkin.

Quyida fizika fanidan o‘tkazilgan test sinovi natijalarining Rash modeli bilan aniqlangan qiyinlik darajalari keltirilgan (4-jadval):

4-jadval

Rash modeli bilan aniqlangan qiyinlik darajalari

| № | ID | b | № | ID | b |
|----|---------|-------|----|---------|-------|
| 1 | F000001 | -2,02 | 25 | F000026 | -0,01 |
| 2 | F000003 | -1,56 | 26 | F000006 | 0,06 |
| 3 | F000018 | -1,48 | 27 | F000015 | 0,06 |
| 4 | F000047 | -1,37 | 28 | F000041 | 0,08 |
| 5 | F000021 | -1,20 | 29 | F000043 | 0,21 |
| 6 | F000009 | -1,02 | 30 | F000016 | 0,25 |
| 7 | F000002 | -1,00 | 31 | F000030 | 0,26 |
| 8 | F000017 | -0,98 | 32 | F000019 | 0,33 |
| 9 | F000046 | -0,90 | 33 | F000024 | 0,35 |
| 10 | F000007 | -0,86 | 34 | F000040 | 0,36 |
| 11 | F000005 | -0,76 | 35 | F000013 | 0,46 |
| 12 | F000012 | -0,71 | 36 | F000010 | 0,51 |
| 13 | F000011 | -0,62 | 37 | F000025 | 0,57 |
| 14 | F000004 | -0,56 | 38 | F000036 | 0,83 |
| 15 | F000014 | -0,53 | 39 | F000022 | 0,88 |

| | | | | | |
|----|---------|-------|----|---------|------|
| 16 | F000033 | -0,53 | 40 | F000034 | 0,97 |
| 17 | F000045 | -0,51 | 41 | F000042 | 0,97 |
| 18 | F000035 | -0,50 | 42 | F000039 | 0,99 |
| 19 | F000037 | -0,37 | 43 | F000023 | 1,25 |
| 20 | F000031 | -0,36 | 44 | F000027 | 1,25 |
| 21 | F000048 | -0,30 | 45 | F000044 | 1,57 |
| 22 | F000032 | -0,25 | 46 | F000038 | 1,90 |
| 23 | F000008 | -0,21 | 47 | F000029 | 1,90 |
| 24 | F000028 | -0,15 | 48 | F000020 | 2,74 |

Rash modeli asosida nafaqat sinaluvchilarning qobiliyat va test topshiriqlarining qiyinlik darajalarini, balki sinaluvchilar to'plagan xom

ballarini yagona shkaladagi qiymatlarini ham quyidagicha aniqlashi mumkin:

$$T = 50 + 10 \left(\frac{X - M}{SD} \right) \quad (6)$$

bu yerda X – xom ball, M – testda qayd etilgan o'rtacha ball, SD – esa standart tafovut.

Quyidagi 5–jadvalda Rash modelida aniqlangan sinaluvchilarning xom ballari, qobiliyat darajasi – β , va T-ballari keltirilgan.

5-jadval

Sinaluvchilarning Rash modelida aniqlangan xom ballari- X , qobiliyat darajasi – β , va T-ballari

| No | ID | X | β | T | No | ID | X | β | T |
|----|---------|---|---------|-------|-----|---------|----|---------|-------|
| 1 | 0000367 | 3 | -3,13 | 23,27 | 209 | 000112 | 15 | -0,93 | 48,56 |
| 2 | 0000368 | 3 | -3,13 | 23,27 | 210 | 000182 | 15 | -0,93 | 48,56 |
| 3 | 0000366 | 4 | -2,78 | 27,27 | 211 | 000192 | 15 | -0,93 | 48,56 |
| 4 | 0000036 | 5 | -2,54 | 30,00 | 212 | 000199 | 15 | -0,93 | 48,56 |
| 5 | 0000055 | 6 | -2,34 | 32,29 | 213 | 0000041 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 6 | 0000220 | 6 | -2,34 | 32,29 | 214 | 0000049 | 16 | -0,71 | 50,98 |

| | | | | | | | | | |
|----|---------|---|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 7 | 0000233 | 6 | -2,34 | 32,29 | 215 | 000016 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 8 | 0000266 | 6 | -2,34 | 32,29 | 216 | 000022 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 9 | 0000031 | 7 | -2,11 | 34,98 | 217 | 0000270 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 10 | 0000059 | 7 | -2,11 | 34,98 | 218 | 0000303 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 11 | 000006 | 7 | -2,11 | 34,98 | 219 | 0000308 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 12 | 0000219 | 7 | -2,11 | 34,98 | 220 | 0000313 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 13 | 0000232 | 7 | -2,11 | 34,98 | 221 | 0000319 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 14 | 0000236 | 7 | -2,11 | 34,98 | 222 | 0000320 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 15 | 0000238 | 7 | -2,11 | 34,98 | 223 | 0000323 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 16 | 0000268 | 7 | -2,11 | 34,98 | 224 | 0000325 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 17 | 0000369 | 7 | -2,11 | 34,98 | 225 | 0000328 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 18 | 0000401 | 7 | -2,11 | 34,98 | 226 | 0000393 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 19 | 000099 | 7 | -2,11 | 34,98 | 227 | 0000413 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 20 | 000101 | 7 | -2,11 | 34,98 | 228 | 0000414 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 21 | 000003 | 8 | -1,85 | 37,91 | 229 | 000080 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 22 | 0000033 | 8 | -1,85 | 37,91 | 230 | 000116 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 23 | 0000035 | 8 | -1,85 | 37,91 | 231 | 000124 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 24 | 0000043 | 8 | -1,85 | 37,91 | 232 | 000174 | 16 | -0,71 | 50,98 |
| 25 | 0000057 | 8 | -1,85 | 37,91 | 233 | 0000327 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 26 | 000010 | 8 | -1,85 | 37,91 | 234 | 0000344 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 27 | 0000235 | 8 | -1,85 | 37,91 | 235 | 0000396 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 28 | 0000262 | 8 | -1,85 | 37,91 | 236 | 0000417 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 29 | 0000301 | 8 | -1,85 | 37,91 | 237 | 000078 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 30 | 0000361 | 8 | -1,85 | 37,91 | 238 | 000115 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 31 | 0000363 | 8 | -1,85 | 37,91 | 239 | 000138 | 17 | -0,59 | 52,42 |

| | | | | | | | | | |
|----|---------|---|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 32 | 0000375 | 8 | -1,85 | 37,91 | 240 | 000141 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 33 | 000197 | 8 | -1,85 | 37,91 | 241 | 000184 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 34 | 0000032 | 9 | -1,66 | 40,13 | 242 | 000193 | 17 | -0,59 | 52,42 |
| 35 | 0000034 | 9 | -1,66 | 40,13 | 243 | 0000050 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 36 | 0000046 | 9 | -1,66 | 40,13 | 244 | 000013 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 37 | 000005 | 9 | -1,66 | 40,13 | 245 | 000026 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 38 | 0000056 | 9 | -1,66 | 40,13 | 246 | 0000310 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 39 | 0000058 | 9 | -1,66 | 40,13 | 247 | 0000311 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 40 | 0000060 | 9 | -1,66 | 40,13 | 248 | 0000338 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 41 | 000015 | 9 | -1,66 | 40,13 | 249 | 0000342 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 42 | 0000211 | 9 | -1,66 | 40,13 | 250 | 0000360 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 43 | 0000212 | 9 | -1,66 | 40,13 | 251 | 0000403 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 44 | 0000229 | 9 | -1,66 | 40,13 | 252 | 0000405 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 45 | 000023 | 9 | -1,66 | 40,13 | 253 | 0000418 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 46 | 0000237 | 9 | -1,66 | 40,13 | 254 | 000068 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 47 | 0000240 | 9 | -1,66 | 40,13 | 255 | 000069 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 48 | 0000244 | 9 | -1,66 | 40,13 | 256 | 000083 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 49 | 0000263 | 9 | -1,66 | 40,13 | 257 | 000086 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 50 | 0000267 | 9 | -1,66 | 40,13 | 258 | 000097 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 51 | 0000316 | 9 | -1,66 | 40,13 | 259 | 000109 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 52 | 0000371 | 9 | -1,66 | 40,13 | 260 | 000117 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 53 | 000091 | 9 | -1,66 | 40,13 | 261 | 000118 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 54 | 000102 | 9 | -1,66 | 40,13 | 262 | 000126 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 55 | 000104 | 9 | -1,66 | 40,13 | 263 | 000143 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 56 | 000110 | 9 | -1,66 | 40,13 | 264 | 000156 | 18 | -0,53 | 53,09 |

| | | | | | | | | | |
|----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 57 | 000111 | 9 | -1,66 | 40,13 | 265 | 000161 | 18 | -0,53 | 53,09 |
| 58 | 0000044 | 10 | -1,55 | 41,38 | 266 | 0000337 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 59 | 0000045 | 10 | -1,55 | 41,38 | 267 | 0000357 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 60 | 0000052 | 10 | -1,55 | 41,38 | 268 | 0000395 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 61 | 0000053 | 10 | -1,55 | 41,38 | 269 | 0000397 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 62 | 0000214 | 10 | -1,55 | 41,38 | 270 | 0000406 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 63 | 0000224 | 10 | -1,55 | 41,38 | 271 | 000123 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 64 | 0000230 | 10 | -1,55 | 41,38 | 272 | 000137 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 65 | 0000239 | 10 | -1,55 | 41,38 | 273 | 000144 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 66 | 0000241 | 10 | -1,55 | 41,38 | 274 | 000170 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 67 | 0000243 | 10 | -1,55 | 41,38 | 275 | 000198 | 19 | -0,50 | 53,39 |
| 68 | 0000246 | 10 | -1,55 | 41,38 | 276 | 0000302 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 69 | 0000253 | 10 | -1,55 | 41,38 | 277 | 0000312 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 70 | 0000255 | 10 | -1,55 | 41,38 | 278 | 0000340 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 71 | 0000256 | 10 | -1,55 | 41,38 | 279 | 0000341 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 72 | 0000259 | 10 | -1,55 | 41,38 | 280 | 0000392 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 73 | 0000260 | 10 | -1,55 | 41,38 | 281 | 0000415 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 74 | 0000261 | 10 | -1,55 | 41,38 | 282 | 000088 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 75 | 0000269 | 10 | -1,55 | 41,38 | 283 | 000136 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 76 | 0000305 | 10 | -1,55 | 41,38 | 284 | 000151 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 77 | 0000362 | 10 | -1,55 | 41,38 | 285 | 000153 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 78 | 0000374 | 10 | -1,55 | 41,38 | 286 | 000162 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 79 | 0000378 | 10 | -1,55 | 41,38 | 287 | 000166 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 80 | 0000411 | 10 | -1,55 | 41,38 | 288 | 000177 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 81 | 000103 | 10 | -1,55 | 41,38 | 289 | 000178 | 20 | -0,49 | 53,60 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 82 | 000106 | 10 | -1,55 | 41,38 | 290 | 000179 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 83 | 000114 | 10 | -1,55 | 41,38 | 291 | 000186 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 84 | 000183 | 10 | -1,55 | 41,38 | 292 | 000203 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 85 | 000191 | 10 | -1,55 | 41,38 | 293 | 000207 | 20 | -0,49 | 53,60 |
| 86 | 000194 | 10 | -1,55 | 41,38 | 294 | 000011 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 87 | 000195 | 10 | -1,55 | 41,38 | 295 | 0000321 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 88 | 000206 | 10 | -1,55 | 41,38 | 296 | 0000324 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 89 | 000209 | 10 | -1,55 | 41,38 | 297 | 0000343 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 90 | 0000038 | 11 | -1,49 | 42,06 | 298 | 000066 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 91 | 000008 | 11 | -1,49 | 42,06 | 299 | 000125 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 92 | 000009 | 11 | -1,49 | 42,06 | 300 | 000130 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 93 | 0000215 | 11 | -1,49 | 42,06 | 301 | 000132 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 94 | 0000218 | 11 | -1,49 | 42,06 | 302 | 000150 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 95 | 0000221 | 11 | -1,49 | 42,06 | 303 | 000155 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 96 | 0000222 | 11 | -1,49 | 42,06 | 304 | 000159 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 97 | 0000223 | 11 | -1,49 | 42,06 | 305 | 000167 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 98 | 0000225 | 11 | -1,49 | 42,06 | 306 | 000171 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 99 | 0000226 | 11 | -1,49 | 42,06 | 307 | 000176 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 100 | 0000227 | 11 | -1,49 | 42,06 | 308 | 000180 | 21 | -0,46 | 53,91 |
| 101 | 0000228 | 11 | -1,49 | 42,06 | 309 | 0000329 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 102 | 0000231 | 11 | -1,49 | 42,06 | 310 | 0000330 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 103 | 0000242 | 11 | -1,49 | 42,06 | 311 | 0000359 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 104 | 0000247 | 11 | -1,49 | 42,06 | 312 | 0000416 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 105 | 0000257 | 11 | -1,49 | 42,06 | 313 | 000142 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 106 | 0000258 | 11 | -1,49 | 42,06 | 314 | 000152 | 22 | -0,40 | 54,61 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 107 | 0000365 | 11 | -1,49 | 42,06 | 315 | 000154 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 108 | 0000373 | 11 | -1,49 | 42,06 | 316 | 000160 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 109 | 0000380 | 11 | -1,49 | 42,06 | 317 | 000163 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 110 | 0000409 | 11 | -1,49 | 42,06 | 318 | 000165 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 111 | 000090 | 11 | -1,49 | 42,06 | 319 | 000181 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 112 | 000092 | 11 | -1,49 | 42,06 | 320 | 000187 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 113 | 000094 | 11 | -1,49 | 42,06 | 321 | 000279 | 22 | -0,40 | 54,61 |
| 114 | 000100 | 11 | -1,49 | 42,06 | 322 | 0000358 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 115 | 000105 | 11 | -1,49 | 42,06 | 323 | 0000412 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 116 | 000205 | 11 | -1,49 | 42,06 | 324 | 000075 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 117 | 000210 | 11 | -1,49 | 42,06 | 325 | 000082 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 118 | 0000039 | 12 | -1,44 | 42,70 | 326 | 000128 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 119 | 000004 | 12 | -1,44 | 42,70 | 327 | 000164 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 120 | 0000040 | 12 | -1,44 | 42,70 | 328 | 000168 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 121 | 0000042 | 12 | -1,44 | 42,70 | 329 | 000173 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 122 | 0000048 | 12 | -1,44 | 42,70 | 330 | 000175 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 123 | 0000051 | 12 | -1,44 | 42,70 | 331 | 000189 | 23 | -0,27 | 56,08 |
| 124 | 000018 | 12 | -1,44 | 42,70 | 332 | 000019 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 125 | 0000216 | 12 | -1,44 | 42,70 | 333 | 0000394 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 126 | 000025 | 12 | -1,44 | 42,70 | 334 | 0000399 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 127 | 0000264 | 12 | -1,44 | 42,70 | 335 | 0000408 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 128 | 0000306 | 12 | -1,44 | 42,70 | 336 | 000079 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 129 | 0000351 | 12 | -1,44 | 42,70 | 337 | 000085 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 130 | 0000377 | 12 | -1,44 | 42,70 | 338 | 000121 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 131 | 0000379 | 12 | -1,44 | 42,70 | 339 | 000127 | 24 | -0,06 | 58,54 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|-------|-------|
| 132 | 0000382 | 12 | -1,44 | 42,70 | 340 | 000147 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 133 | 0000388 | 12 | -1,44 | 42,70 | 341 | 000158 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 134 | 0000389 | 12 | -1,44 | 42,70 | 342 | 000169 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 135 | 000096 | 12 | -1,44 | 42,70 | 343 | 000172 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 136 | 000098 | 12 | -1,44 | 42,70 | 344 | 000200 | 24 | -0,06 | 58,54 |
| 137 | 000119 | 12 | -1,44 | 42,70 | 345 | 0000332 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 138 | 000185 | 12 | -1,44 | 42,70 | 346 | 0000333 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 139 | 000190 | 12 | -1,44 | 42,70 | 347 | 0000334 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 140 | 000204 | 12 | -1,44 | 42,70 | 348 | 0000347 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 141 | 0000037 | 13 | -1,34 | 43,80 | 349 | 000076 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 142 | 0000054 | 13 | -1,34 | 43,80 | 350 | 000131 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 143 | 000007 | 13 | -1,34 | 43,80 | 351 | 000133 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 144 | 000012 | 13 | -1,34 | 43,80 | 352 | 000145 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 145 | 000017 | 13 | -1,34 | 43,80 | 353 | 000157 | 25 | 0,18 | 61,26 |
| 146 | 000020 | 13 | -1,34 | 43,80 | 354 | 0000353 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 147 | 000021 | 13 | -1,34 | 43,80 | 355 | 000070 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 148 | 0000213 | 13 | -1,34 | 43,80 | 356 | 000081 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 149 | 0000254 | 13 | -1,34 | 43,80 | 357 | 000129 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 150 | 0000265 | 13 | -1,34 | 43,80 | 358 | 000135 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 151 | 0000304 | 13 | -1,34 | 43,80 | 359 | 000149 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 152 | 0000314 | 13 | -1,34 | 43,80 | 360 | 000278 | 26 | 0,35 | 63,20 |
| 153 | 0000355 | 13 | -1,34 | 43,80 | 361 | 0000251 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 154 | 0000370 | 13 | -1,34 | 43,80 | 362 | 0000309 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 155 | 0000381 | 13 | -1,34 | 43,80 | 363 | 0000336 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 156 | 0000420 | 13 | -1,34 | 43,80 | 364 | 000061 | 27 | 0,44 | 64,21 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|------|-------|
| 157 | 000062 | 13 | -1,34 | 43,80 | 365 | 000067 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 158 | 000087 | 13 | -1,34 | 43,80 | 366 | 000074 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 159 | 000093 | 13 | -1,34 | 43,80 | 367 | 000188 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 160 | 000113 | 13 | -1,34 | 43,80 | 368 | 000201 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 161 | 000122 | 13 | -1,34 | 43,80 | 369 | 000202 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 162 | 000196 | 13 | -1,34 | 43,80 | 370 | 000286 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 163 | 000001 | 14 | -1,16 | 45,82 | 371 | 000292 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 164 | 000002 | 14 | -1,16 | 45,82 | 372 | 000298 | 27 | 0,44 | 64,21 |
| 165 | 000014 | 14 | -1,16 | 45,82 | 373 | 0000250 | 28 | 0,48 | 64,66 |
| 166 | 0000217 | 14 | -1,16 | 45,82 | 374 | 000064 | 28 | 0,48 | 64,66 |
| 167 | 000024 | 14 | -1,16 | 45,82 | 375 | 000071 | 28 | 0,48 | 64,66 |
| 168 | 0000245 | 14 | -1,16 | 45,82 | 376 | 000084 | 28 | 0,48 | 64,66 |
| 169 | 0000249 | 14 | -1,16 | 45,82 | 377 | 000291 | 28 | 0,48 | 64,66 |
| 170 | 0000252 | 14 | -1,16 | 45,82 | 378 | 0000345 | 29 | 0,50 | 64,90 |
| 171 | 0000317 | 14 | -1,16 | 45,82 | 379 | 000077 | 29 | 0,50 | 64,90 |
| 172 | 0000322 | 14 | -1,16 | 45,82 | 380 | 000146 | 29 | 0,50 | 64,90 |
| 173 | 0000326 | 14 | -1,16 | 45,82 | 381 | 000297 | 29 | 0,50 | 64,90 |
| 174 | 0000349 | 14 | -1,16 | 45,82 | 382 | 0000271 | 30 | 0,52 | 65,17 |
| 175 | 0000354 | 14 | -1,16 | 45,82 | 383 | 0000352 | 30 | 0,52 | 65,17 |
| 176 | 0000376 | 14 | -1,16 | 45,82 | 384 | 0000346 | 31 | 0,57 | 65,72 |
| 177 | 0000383 | 14 | -1,16 | 45,82 | 385 | 000072 | 31 | 0,57 | 65,72 |
| 178 | 0000385 | 14 | -1,16 | 45,82 | 386 | 000277 | 31 | 0,57 | 65,72 |
| 179 | 0000386 | 14 | -1,16 | 45,82 | 387 | 0000272 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 180 | 0000387 | 14 | -1,16 | 45,82 | 388 | 0000273 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 181 | 0000398 | 14 | -1,16 | 45,82 | 389 | 0000274 | 32 | 0,67 | 66,92 |

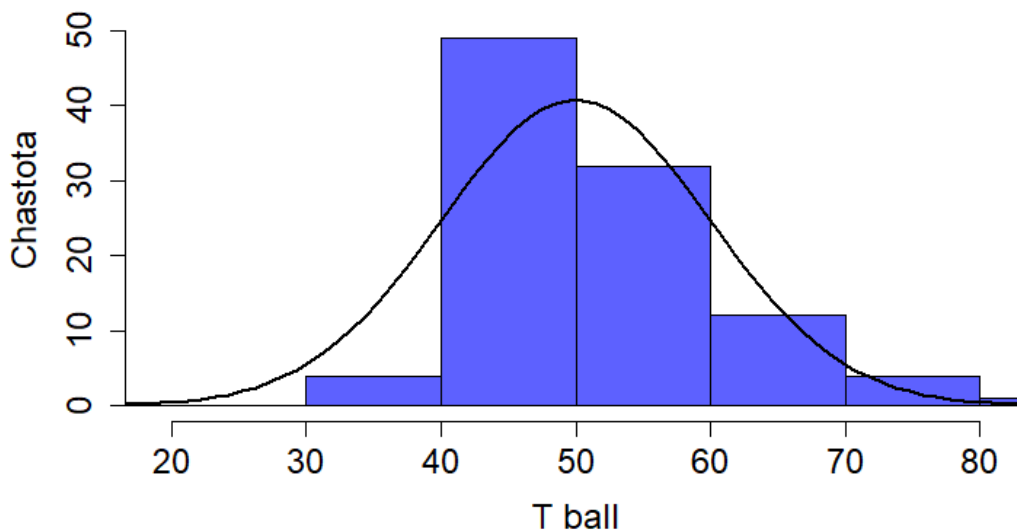
| | | | | | | | | | |
|-----|---------|----|-------|-------|-----|---------|----|------|-------|
| 182 | 0000402 | 14 | -1,16 | 45,82 | 390 | 0000276 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 183 | 0000404 | 14 | -1,16 | 45,82 | 391 | 000148 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 184 | 0000410 | 14 | -1,16 | 45,82 | 392 | 000280 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 185 | 0000419 | 14 | -1,16 | 45,82 | 393 | 000282 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 186 | 000073 | 14 | -1,16 | 45,82 | 394 | 000290 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 187 | 000095 | 14 | -1,16 | 45,82 | 395 | 000294 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 188 | 000108 | 14 | -1,16 | 45,82 | 396 | 000295 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 189 | 000120 | 14 | -1,16 | 45,82 | 397 | 000300 | 32 | 0,67 | 66,92 |
| 190 | 000139 | 14 | -1,16 | 45,82 | 398 | 000283 | 33 | 0,87 | 69,11 |
| 191 | 000140 | 14 | -1,16 | 45,82 | 399 | 000293 | 33 | 0,87 | 69,11 |
| 192 | 000208 | 14 | -1,16 | 45,82 | 400 | 0000331 | 34 | 1,11 | 71,89 |
| 193 | 0000047 | 15 | -0,93 | 48,56 | 401 | 0000356 | 34 | 1,11 | 71,89 |
| 194 | 0000248 | 15 | -0,93 | 48,56 | 402 | 000065 | 34 | 1,11 | 71,89 |
| 195 | 0000307 | 15 | -0,93 | 48,56 | 403 | 000134 | 34 | 1,11 | 71,89 |
| 196 | 0000315 | 15 | -0,93 | 48,56 | 404 | 000296 | 34 | 1,11 | 71,89 |
| 197 | 0000318 | 15 | -0,93 | 48,56 | 405 | 0000275 | 35 | 1,31 | 74,16 |
| 198 | 0000339 | 15 | -0,93 | 48,56 | 406 | 0000348 | 35 | 1,31 | 74,16 |
| 199 | 0000364 | 15 | -0,93 | 48,56 | 407 | 000287 | 35 | 1,31 | 74,16 |
| 200 | 0000372 | 15 | -0,93 | 48,56 | 408 | 000289 | 35 | 1,31 | 74,16 |
| 201 | 0000384 | 15 | -0,93 | 48,56 | 409 | 000281 | 36 | 1,42 | 75,49 |
| 202 | 0000390 | 15 | -0,93 | 48,56 | 410 | 000284 | 36 | 1,42 | 75,49 |
| 203 | 0000391 | 15 | -0,93 | 48,56 | 411 | 000285 | 36 | 1,42 | 75,49 |
| 204 | 0000400 | 15 | -0,93 | 48,56 | 412 | 0000335 | 37 | 1,49 | 76,25 |
| 205 | 0000407 | 15 | -0,93 | 48,56 | 413 | 000288 | 37 | 1,49 | 76,25 |
| 206 | 000063 | 15 | -0,93 | 48,56 | 414 | 000299 | 37 | 1,49 | 76,25 |

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|----|-------|-------|-----|---------|----|------|-------|
| 207 | 000089 | 15 | -0,93 | 48,56 | 415 | 0000350 | 41 | 2,13 | 83,62 |
| 208 | 000107 | 15 | -0,93 | 48,56 | | | | | |

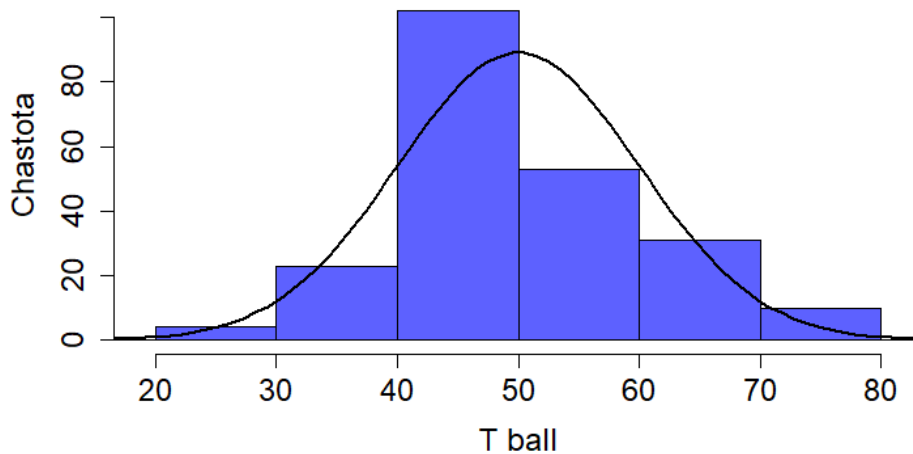
Ushbu jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga tayanib sinaluvchilarning T - ball shkalasida o'rta ta'lim maktablari, ixtisoslashtirilgan davlat umumta'lim maktablari va akademik litseylar kesimidagi taqsimoti aniqlandi.

2-rasmda o'rta ta'lim maktablari va ixtisoslashtirilgan davlat umum ta'lim maktablarining T - ball shka-

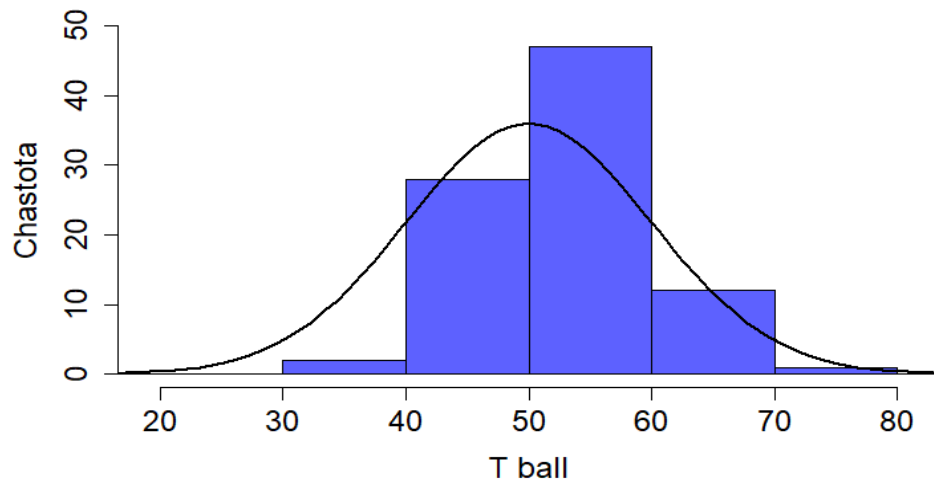
lasidagi taqsimoti normal taqsimotga nisbatan chapga, aksincha, akademik litseylarda esa o'ngga siljiganligi ko'rinadi, bu esa o'z navbatida akademik litsey o'quvchilarining qobiliyat darajasi o'rta ta'lim maktablari va ixtisoslashtirilgan davlat umumta'lim maktablari o'quvchilarining qobiliyat darajasiga nisbatan yuqori ekanligini ko'rsatadi.



a)



b)



c)

2-rasm. Sinaluvchilarning T – bali shkaladagi ballarining taqsimoti, o‘rta ta‘lim maktablari – *a*, ixtisoslashtirilgan davlat umum ta‘lim maktablari – *b*, akademik litseylar - *c*

Xulosa

Ilmiy tadqiqot natijalari baholashlarda xom ballardan voz kechib, zamonaviy test nazariyasi bilan baholash usullariga o‘tish juda muhimligini ko‘rsatadi. Shuningdek, xom ball bilan baholashda o‘zgaruvchilar orasidagi chiziqli bog‘liqlik buzilishi va buning natijasida shkalalar nomutanosib bo‘lishi va eng muhimi sinaluvchilarning qobiliyatiga to‘g‘ri baho berilmasligi ham mumkin. Fizika fanidan umumiy o‘rta ta‘lim maktablarining 11-sinf bitiruvchi o‘quvchilaridan ilmiy tadqiqot uchun

olingan test sinovi natijalari klassik test nazariyasi va Rash modeli asosida tahlil qilindi va Rayt xaritasi o‘rganildi. Rayt xaritasidan foydalanib test variantida Rash modeli bilan hisoblangan test topshiriqlarining qiyinlik darajalari hamda qobiliyat darajalari taqsimotlarini aniqroq o‘lchash va bu orqali sinaluvchilar uchun test topshiriqlarini tanlash mumkinligi ko‘rsatildi. Bilimlarni baholashda xom ballardan voz kechib, zamonaviy test nazariyasi bilan baholash usullariga o‘tish juda muhimdir.

ADABIYOTLAR

1. Baker, Frank. The Basics of Item Response Theory, ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, University of Maryland, College Park, MD. 2001.
2. Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J., Fundamentals of item response theory. Newbury Park, CA: Sage. 1991.
3. Ivailo Partchev. A visual guide to item response theory, Friedrich-Schiller-Universität Jena. 2004.
4. Spearman, C. (1904a). "General intelligence," objectively determined and measured. American Journal of Psychology, 15, 201-293.
5. Spearman, C. (1904b). The proof and measurement of association between two things. American Journal of Psychology, 15, 72-101.
6. Spearman, C. 1907. Demonstration of formulae for true measurement of correlation. Am. J. of Psychology. 18, 160-169.
7. Spearman, C. 1910. Correlation from faulty data, British J. of Psychology. 3, 271-295.
8. Avanesov V.S. Teoriya i metodika pedagogicheskix izmereniy. sT i MKO UGTU-UPU, 2005.
9. A.R. Sattiyev, M.Dj. Ermamatov. Matematika fanidan milliy sertifikat uchun o'tkazilgan test sinovlari natijalari tahlili, Axborotnoma, №1, 2023, 4-62
10. Glas Dj., Stenli Dj. Statisticheskie metody v pedagogike i psixologii. -M.: Progress, 1976, 495.
11. Cronbach L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests, Psychometrika, 1951, T.16, №3, 297-334.
12. Rasch G., Probabilistic models for some intelligence and attainment tests, Copenhagen, Danish Institute for Educational research. 1960.
13. Rasch G. "An item analysis which takes individual differences into account." British journal of mathematical and statistical psychology 19.1 1966, 49-57.
14. Hattie J. Methodology review: assessing unidimensionality of tests and items, Applied psychological measurement, 1985, T, 9, №2, 139-164.
15. B.D. Wright and M.H. Stone, Best Test Design, MESA Press, Chicago, 1979.
16. M.D. Ermamatov, M.D. Alimov, A.A. Sulaymonov, A.R. Sattiyev. Kalibrovkalangan test topshiriqlari: Sharq tillaridan o'tkazilgan test sinovi natijalarining statistik tahlili, Axborotnoma №. 3-4, 16-83 b., 2022.
17. M.D. Ermamatov, A. Abbosov, A.A. Baratov, Test topshiriqlarini kalibrovkalash va qobiliyatlarini tenglashtirish, Axborotnoma №. 3-4, 4-16 b., 2022.
18. M.Dj. Ermamatov, A.R. Sattiyev, A.B. Normurodov, Z.O. Olimbekov, A.A. Baratov. Fizika fanidan o'tkazilgan test sinovi natijalari: Rayt xaritasi,

ichki va tashqi moslik statistikalari, Rash modeli bilan moslik, Axborotnoma №1, 2023, 4-62.

19. Dimitris Rizopoulos, ltm: An R package for Latent Variable Modelling and Item, Response Theory Analyses, Journal of Statistical Software, V.17, 1-15, 2006.
20. David Torres Irribarra and Rebecca Freund, Wright Map: IRT item-person map with ConQuest integration, 2014, 1-36.

STATISTICAL ANALYSIS OF PHYSICS TEST RESULTS

K.A. Amonov, A.A. Baratov

Scientific-study Practical Center under the Agency for Assessment of Knowledge and Competences under the ministry of higher education, science and innovation of the republic of Uzbekistan, Tashkent 100084, Bogishamol st. 12

Abstract. In this article, a physics test was conducted for scientific research with 11th grade students of general secondary schools, specialized state general education schools and academic lyceums. The obtained test results were analyzed based on classical test theory and Rasch model. Based on the statistical analysis of the tests, their mean value, mode and median, the total dispersion of the test scores were determined. Based on the Rasch model, the compatibility of the difficulty levels of the test tasks with the ability level of the test takers, Wright's map was studied.

Keywords: Test items, Mode, Median, Standard deviation, Variance, Cronbach's alpha coefficient, validity, level of difficulty, Rasch model, Wright-map, ability levels