

TA'LIM TRANSFORMATSIYASI

ILMIY-METODIK JURNALI

10.00.00 FILOLOGIYA FANLARI

13.00.00 PEDAGOGIKA FANLARI



SENTYABR 2026, 6-SON

BUXORO DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

<https://etjournal.buxdpi.uz>



**BUXORO DAVLAT
PEDAGOGIKA
INSTITUTI**

BUXORO DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

TA'LIM TRANSFORMATSIYASI ILMIY – METODIK JURNAL

№. 6

BUXORO – 2026

BIOKIMYO FANINI SUN'IY INTELLEKT TEKNOLOGIYALARINI QO'LLAB OLIB BORILGAN TAJIRIBA-SINOV NATIJALARINING MATEMATIK- STATISTIK TAHLILI

G.A.Ixtiyarova, J.M.Sharopov, N.Z.Eshchanova, S.M.Axmedova,

Toshkent davlat texnika universiteti

Buxoro davlat tibbiyot instituti doktoranti

Toshkent milliy tibbiyot universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tibbiyot oliy ta'lim muassasalarining stomatologiya yo'nalishi talabalariga “Biokimyo” fanini o'qitishda sun'iy intellekt, QR-kodli elektron resurslar hamda Sb-PBL va P2P integrativ metodikasini qo'llash samaradorligi matematik-statistik tahlil qilingan. 2024–2026-yillarda Buxoro DTI, Samarqand DTU va Urganch DTI da o'tkazilgan tajriba-sinov ishlarida 275 nafar talaba (157 tajriba, 118 nazorat) ishtirok etdi. Statistik tahlillar (Styudent t-mezoni, Mann–Uitni, ANCOVA, χ^2 -mezoni) tajriba guruhida o'rtacha ball 6,81 ballga yuqori bo'lib, o'rta va yuqori effekt hajmini (Cohen's $d = 0,55$, $\eta_p^2 = 0,187$) ko'rsatganini tasdiqladi.

Kalit so'zlar. sun'iy intellekt, biokimyo o'qitish, stomatologiya ta'limi, Sb-PBL, P2P metodikasi, QR-kodli resurslar, matematik-statistik tahlil, Styudent t-mezoni, ANCOVA, Cohen's d.

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ПРОВЕДЁННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БИОХИМИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Г.А. Ихтиярова, Ж.М. Шаропов, Н.З. Эшчанова, С.М. Ахмедова,

Ташкентский государственный технический университет

Докторант Бухарского государственного медицинского института

Студент Ташкентского национального медицинского университета

Аннотация. В данной статье проведен математико-статистический анализ эффективности применения искусственного интеллекта, электронных ресурсов с QR-кодами, а также интегративной методики Sb-PBL и P2P при обучении дисциплине «Биохимия» студентов направления «Стоматология» медицинских высших учебных заведений. В опытно-испытательной работе, проведенной в 2024–2026 годах в Бухарском ГМИ, Самаркандском ГМУ и Ургенчском ГМИ, приняли участие 275 студентов (157 — экспериментальная группа, 118 — контрольная группа). Статистический анализ (t-критерий Стьюдента, критерий Манна–Уитни, ANCOVA, критерий χ^2) подтвердил, что в экспериментальной группе средний балл оказался выше на 6,81 балла, продемонстрировав средний и высокий размер эффекта (Cohen's d).

Ключевые слова. искусственный интеллект, обучение биохимии, стоматологическое образование, методика Sb-PBL, методика P2P, ресурсы с QR-кодами, математико-статистический анализ, t-критерий Стьюдента, ANCOVA, cohen's d.

MATHEMATICAL-STATISTICAL ANALYSIS OF THE RESULTS OF EXPERIMENTAL TESTS CONDUCTED USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE SCIENCE OF BIOCHEMISTRY

G.A. Ixtiyarova, J.M. Sharopov, N.Z. Eshchanova, S.M. Axmedova,

Tashkent State Technical University

Doctoral student of Bukhara State Medical Institute
Student of Tashkent National Medical University

Abstract. This article provides a mathematical and statistical analysis of the effectiveness of using artificial intelligence, QR-coded electronic resources, and integrative Sb-PBL and P2P methodologies in teaching "Biochemistry" to dentistry students at medical higher education institutions. A total of 275 students (157 experimental, 118 control) participated in the experimental trial conducted in 2024–2026 at Bukhara State Medical Institute, Samarkand State Medical University, and Urgench State Medical Institute. Statistical analysis (Student's t-test, Mann–Whitney U test, ANCOVA, χ^2 test) confirmed that the average score in the experimental group was 6.81 points higher, demonstrating a medium to high effect size (Cohen's d).

Keywords. artificial intelligence, biochemistry teaching, dental education, Sb-PBL methodology, P2P methodology, QR-coded resources, mathematical and statistical analysis, Student's t-test, ANCOVA, Cohen's d.

Kirish. Raqamli texnologiyalar, sunʼiy intellekt kabi texnologiyalar kun sayin rivojlanib, axborotlashtirish jarayoni tez surʼatlar bilan oʻsib borayotgan hozirgi davrda tibbiyot taʼlimi sohasida ham innovatsion resurslarni tashkil etish va taʼlimda qoʻllash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. biokimyo taʼlimida sunʼiy intellekt texnologiyalaridan foydalanish talabalarning bilimlarini individuallashtirish, murakkab tushunchalarni samarali oʻzlashtirish va amaliy koʻnikmalarini rivojlantirish imkonini berganligi dolzarb amaliy ahamiyatga ega.

Biokimyo fanini oʻqitishning tarkibiy asoslarini aniqlashtirish, fanini oʻqitish jarayonida innovatsion elektron resurslar bazasidan foydalanishga doir integrativ modelning amaliy komponentini takomillashtirishga doir amaliy taklif va tavsiyalardan bakalavriat taʼlim yoʻnalishi uchun oʻquv qoʻllanma tayyorlandi va oʻquv jarayoniga foydalanildi. Natijada, tibbiyot oliy oʻquv yurtlarida stomatologiya yoʻnalishi talabalari “Biokimyo” fanini oʻqitishda maʼruza mashgʻulotlarini qoʻllanmadan oqsillarning, fermentlarning tuzilishini QR kodlardan foydalanib oʻrgatish samaradorligini oshirishga erishilgan;

Tadqiqot obyekti: Tadqiqotining pedagogik tajriba-sinov bosqichi 2024–2026 oʻquv yillari davomida uchta tibbiyot oliy taʼlim muassasasida — Buxoro davlat tibbiyot instituti, Samarqand davlat tibbiyot universiteti hamda Urganch davlat tibbiyot institutida oʻtkazildi. Tajriba-sinov ishlariga jami 275 nafar stomatologiya yoʻnalishi talabasi jalb etilgan boʻlib, ulardan 157 nafari tajriba guruhini (Buxoro DTI — 53, Samarqand DTU — 52, Urganch DTI — 52 nafar), 118 nafari esa nazorat guruhini (mos ravishda 40, 39 va 39 nafar) tashkil etdi. Tajriba guruhlarida mashgʻulotlar II bobda asoslangan Sb-PBL va P2P metodikasi asosida, nazorat guruhlarida esa anʼanaviy metodika asosida olib borildi. Talabalarning bilim, koʻnikma va malakalarini baholash maqsadida 100 ballik shkala boʻyicha toʻrt bosqichli test sinovi oʻtkazildi: kirish testi, birinchi nazorat testi, ikkinchi nazorat testi va chiqish testi. Barcha bosqichlarda ikkala guruh uchun bir xil topshiriqlar toʻplami va bir xil baholash mezonlari qoʻllanildi. Talabalarning individual ballari ilovada keltirilgan.

Qoʻllanilgan metodlar: Tajriba-sinov natijalarining ishonchliligi va olingan xulosalarning ilmiy asoslanganligini taʼminlash maqsadida matematik statistikaning quyidagi usullaridan foydalanildi: 1) tavsifiy statistika — oʻrtacha arifmetik qiymat, mediana, dispersiya, standart ogʻish, variatsiya koeffitsiyenti va foizli taqsimot; 2) parametrik mezonlarni qoʻllash shartlarini tekshirish — Shapiro–Uilk normallik mezoni va Levene dispersiyalar bir jinsliligi mezoni; 3) ikki mustaqil tanlama uchun Student t-mezoni, guruhlararo farqning 95% li ishonch oraligʻi va effekt hajmi (Cohen's d); 4) parametrik boʻlmagan Mann–Uitni U-mezoni (natijalarning barqarorligini tekshirish uchun); 5) juftlashgan Student t-mezoni (har bir guruh ichidagi oʻsishni baholash) va “farqlar farqi” tahlili; 6) kirish testi natijasini kovariata sifatida hisobga oluvchi kovariatsion tahlil

(ANCOVA) va qisman η^2 effekt hajmi; 7) sifat darajalari bo'yicha taqsimot uchun Pearson χ^2 mezonini va Kramer V bog'liqlik koeffitsiyenti; 8) natijalarning oliy ta'lim muassasalari kesimidagi barqarorligini tekshirish uchun ikki omilli dispersion tahlil. Hisob-kitoblarni Microsoft Excel hamda Python (SciPy, statsmodels) dasturiy vositalarida bajarildi, ahamiyatlilik darajasi $\alpha=0,05$ qabul qilindi.

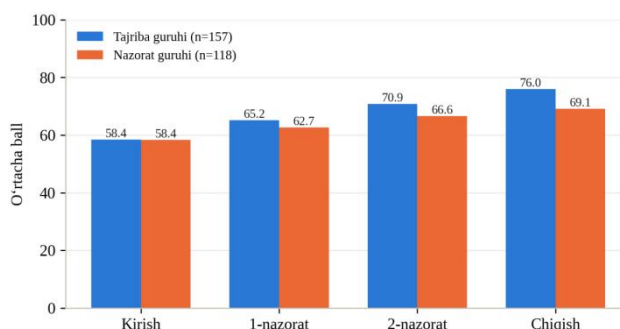
Talabalar bilim darajasining markaziy tendensiyasi va tarqoqligini baholash uchun har bir test bosqichi bo'yicha o'rtacha arifmetik qiymat $\bar{x} = (\sum x_i)/n$, mediana, dispersiya $\sigma^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)$, standart og'ish $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ hamda variatsiya koeffitsiyenti $V = (\sigma/\bar{x}) \cdot 100\%$ hisoblandi (1-jadval).

1-jadval

Tajriba va nazorat guruhlarining tavsifiy statistik ko'rsatkichlari

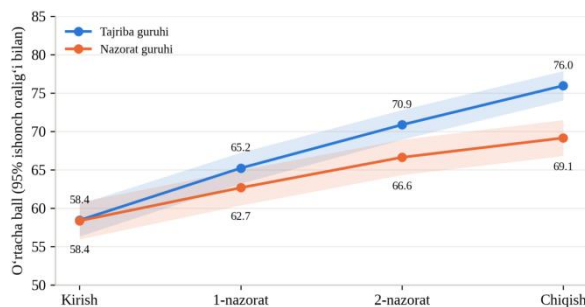
Test bosqichi	Guruh	n	$\bar{x}$	Me	σ^2	σ	V, %	min-max
Kirish testi	Tajriba	157	58,43	59,0	177,69	13,33	22,8	31-90
	Nazorat	118	58,36	58,0	177,00	13,30	22,8	25-90
1-nazorat testi	Tajriba	157	65,22	66,0	163,47	12,79	19,6	33-94
	Nazorat	118	62,66	63,0	159,70	12,64	20,2	29-90
2-nazorat testi	Tajriba	157	70,86	71,0	149,49	12,23	17,3	45-95
	Nazorat	118	66,62	68,0	159,50	12,63	19,0	32-92
Chiqish testi	Tajriba	157	75,96	76,0	146,48	12,10	15,9	45-100
	Nazorat	118	69,14	69,5	166,65	12,91	18,7	33-97

1-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, kirish testi bosqichida tajriba va nazorat guruhlarining o'rtacha ballari deyarli teng (58,43 va 58,36 ball, farq 0,07 ball), standart og'ishlari ham bir xil (13,33 va 13,30) bo'lib, bu ikkala guruhning boshlang'ich bilim darajasi bo'yicha ekvivalent ekanligini ko'rsatadi. Bu hol tajriba-sinov ishlarining ob'ektivligi uchun zaruriy shart hisoblanadi. Variatsiya koeffitsiyenti barcha bosqichlarda 33% dan past (15,9-22,8%), ya'ni guruhlar bir jinsli (gomogen) bo'lib, o'rtacha qiymatlar guruhning bilim darajasini ishonchli aks ettiradi. Shu bilan birga tajriba guruhida variatsiya koeffitsiyenti tajriba davomida 22,8% dan 15,9% gacha pasaygan, bu metodika ta'sirida talabalar bilim darajasining tenglashib borganini bildiradi.



1-rasm. Tajriba va nazorat guruhlarining test bosqichlari bo'yicha o'rtacha ballari

Tajriba guruhining o'rtacha ko'rsatkichi kirish testidan chiqish testigacha 58,43 dan 75,96 ballga, ya'ni 17,53 ballga (30,0%) oshdi; nazorat guruhida esa bu o'sish 58,36 dan 69,14 ballgacha, ya'ni 10,79 ballni (18,5%) tashkil etdi. Ta'kidlash joizki, har ikkala guruhda ham o'sish kuzatilishi tabiiy, chunki ikkala guruh ham o'quv yili davomida fanni o'rgangan; metodikaning haqiqiy samarasini guruhlar o'rtasidagi farq va uning dinamikasi ko'rsatadi (3.2-rasm). Guruhlararo farq kirish testida 0,07 ball, birinchi nazorat testida 2,56 ball, ikkinchi nazorat testida 4,24 ball va chiqish testida 6,81 ballni tashkil etib, bosqichma-bosqich ortib bordi.



2-rasm. Bilim darajasi o'sish dinamikasi (o'rtacha ballar va 95% li ishonch oralig'li)

Styudent t-mezoni va dispersion tahlil tanlamalarning normal taqsimlanganligi hamda dispersiyalarning bir jinsliligini talab qiladi. Shu sababli har bir bosqich va guruh uchun Shapiro–Uilk normallik mezoni, guruhlar juftligi uchun esa Levene mezoni qo'llanildi (2-jadval).

2-jadval

Normallik va dispersiyalar bir jinsliligi tekshiruvi natijalari

Test bosqichi	Shapiro–Uilk, p (tajriba)	Shapiro–Uilk, p (nazorat)	Levene, p	Shartlar
Kirish testi	0,057	0,828	0,997	Bajarilgan
1-nazorat testi	0,416	0,445	0,810	Bajarilgan
2-nazorat testi	0,085	0,371	0,851	Bajarilgan
Chiqish testi	0,216	0,538	0,383	Bajarilgan

Barcha holatlarda $p > 0,05$ bo'lganligi sababli normal taqsimot va dispersiyalar tengligi haqidagi nol gipotezalar rad etilmaydi. Demak, parametrik mezonlarni qo'llash asosli; natijalarning barqarorligini qo'shimcha tekshirish uchun parametrik bo'lmagan Mann–Uitni mezoni ham qo'llanildi.

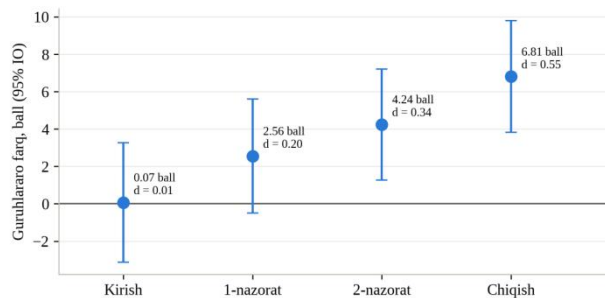
Tajriba va nazorat guruhlar o'rtasidagi farqlarning statistik ahamiyatligini tekshirish uchun ikki mustaqil tanlama uchun Styudent t-mezoni qo'llanildi: $t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2)}$, erkinlik darajalari soni $df = n_1 + n_2 - 2 = 273$ (t kritik: $p=0,05$ da 1,97; $p=0,01$ da 2,59; $p=0,001$ da 3,34). Statistik ahamiyatlilik farqning amaliy kattaligini ko'rsatmasligi sababli, har bir bosqich uchun guruhlararo farqning 95% li ishonch oralig'i hamda effekt hajmi — Cohen $d = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sigma_{\text{umumiy}}$ (σ_{umumiy} — birlashtirilgan standart og'ish) hisoblandi. J. Cohen shkalasi bo'yicha $d \approx 0,2$ — kichik, $d \approx 0,5$ — o'rta, $d \approx 0,8$ — katta effekt hisoblanadi (3-jadval).

3-jadval

Guruhlararo farqlar bo'yicha Styudent t-mezoni, Mann–Uitni U-mezoni va effekt hajmi

Test bosqichi	Farq, ball	95% IO	t	p	Cohen d	Effekt	Mann–Uitni U	p (U)
Kirish testi	0,07	-3,12 ... 3,27	0,044	0,965	0,01	yo'q	9096	0,799

1-nazorat testi	2,56	-0,50 ... 5,61	1,64 9	0,100	0,20	kichik	10212	0,146
2-nazorat testi	4,24	1,27 ... 7,22	2,80 7	0,005	0,34	kichik	10941	0,010
Chiqish testi	6,81	3,82 ... 9,80	4,48 9	<0,001	0,55	o'rta	12001	<0,001



3-rasm. Test bosqichlari bo'yicha guruhlararo farq (95% li ishonch oralig'i) va Cohen's d

3.3-jadval va 3.3-rasm ma'lumotlarining tahlili shuni ko'rsatadiki, kirish testi bosqichida hisoblangan t qiymati (0,044) t kritik qiymatdan ancha kichik, ishonch oralig'i nolni o'z ichiga oladi va effekt hajmi nolga yaqin ($d=0,01$); bu tajriba va nazorat guruhlar kirish testi natijalari o'rtasida statistik jihatdan ahamiyatli farq mavjud emasligini, ya'ni guruhlar teng sharoitda boshlaganini tasdiqlaydi. Birinchi nazorat testida farq ijobiy tomonga o'zgargan, ammo hali ahamiyatli emas ($t=1,649$; $p=0,10$; $d=0,20$). Ikkinchi nazorat testida farq statistik jihatdan ahamiyatli bo'ldi ($t=2,807$; $p<0,01$; $d=0,34$), chiqish testida esa eng yuqori qiymatga yetdi: farq 6,81 ball (95% IO: 3,82–9,80 ball), $t=4,489$, $p<0,001$, Cohen $d=0,55$, ya'ni o'rta darajadagi effekt. Mann–Uitni U-mezoni natijalari t-mezoni bilan to'liq mos keladi (chiqish testida $U=12001$; $p<0,001$), bu xulosalarning taqsimot shakliga bog'liq emasligini ko'rsatadi.

Effekt hajmi $d=0,55$ xalqaro pedagogik meta-tahlillarda faol va simulyatsion o'qitish metodlari uchun qayd etiladigan diapazonga (0,3–0,7) mos keladi, bu olingan natijaning realistik va ishonchli ekanligidan dalolat beradi. Shunday qilib, muqobil gipoteza (H_1) qabul qilinadi: chiqish testida tajriba va nazorat guruhlar natijalari o'rtasidagi farq tasodifiy emas va u tatbiq etilgan kompleks metodika bilan bog'liq.

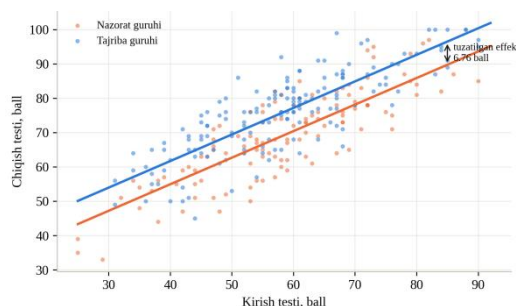
Har bir talabani kirish va chiqish testlari natijalari juftlashgan kuzatuvlar bo'lganligi sababli, guruh ichidagi o'sish juftlashgan Student t-mezoni yordamida, uning effekt hajmi esa $dz = \bar{g}/\sigma_g$ ($\bar{g}$ — individual o'sishlarning o'rtachasi, σ_g — ularning standart og'ishi) orqali baholandi. Metodikaning sof ta'sirini ajratib ko'rsatish uchun ikki guruhning individual o'sishlari o'zaro solishtirildi — “farqlar farqi” (difference-in-differences) yondashuvi (4-jadval).

4-jadval

Kirish testidan chiqish testigacha bo'lgan individual o'sish va farqlar farqi						
Guruh	n	O'rtacha o'sish, ball	σ (o'sish)	t	p	Effekt hajmi
Tajriba	15 7	17,53	7,69	28,55	<0,001	2,28
Nazorat	11 8	10,79	7,53	15,57	<0,001	1,43
Farqlar farqi (tajriba – nazorat)	—	6,74	—	7,26	<0,001	0,88

Har ikkala guruhda ham o'sish statistik ahamiyatli ($p < 0,001$), ammo tajriba guruhida o'rtacha individual o'sish 17,53 ball bo'lib, nazorat guruhidagi 10,79 balldan 6,74 ballga, ya'ni 1,6 baravar yuqori. Farqlar farqi bo'yicha effekt hajmi $d = 0,88$ ga teng bo'lib, bu katta darajadagi effektga yaqin. Demak, boshlang'ich daraja teng bo'lgan sharoitda tajriba guruhi talabalari nazorat guruhiga qaraganda sezilarli darajada ko'proq o'sishga erishgan.

Guruhlar kirish testi bo'yicha ekvivalent bo'lsa-da, individual boshlang'ich daraja chiqish natijasiga kuchli ta'sir ko'rsatadi (kirish va chiqish ballari o'rtasidagi Pirson korrelyatsiyasi tajriba guruhida $r = 0,82$, nazorat guruhida $r = 0,84$). Shu sababli metodikaning ta'siri kirish testi natijasini kovariata sifatida hisobga oluvchi kovariatsion tahlil (ANCOVA) yordamida aniqlashtirildi. Regressiya modeli quyidagi ko'rinishga ega: $\text{chiqish} = 24,00 + 0,774 \cdot \text{kirish} + 6,76 \cdot G$, bu yerda G — guruh indikatori (tajriba — 1, nazorat — 0). Model chiqish testi natijalari tarqoqligining 70,6% ini izohlaydi ($R^2 = 0,706$).



4-rasm. Kirish va chiqish testlari natijalarining bog'liqligi hamda ANCOVA bo'yicha tuzatilgan guruhlararo farq

Boshlang'ich daraja bo'yicha tuzatilgan guruh effekti 6,76 ballni (95% IO: 5,07–8,44 ball; $F(1; 272) = 62,56$; $p < 0,001$) tashkil etdi; qisman effekt hajmi $\eta^2 p = 0,187$, ya'ni kirish darajasi hisobga olingandan keyin chiqish natijalari tarqoqligining 18,7% i guruhga mansublik bilan izohlanadi (Cohen shkalasi bo'yicha $\eta^2 p \geq 0,14$ — katta effekt). 3.4-rasmda ko'rinib turganidek, tajriba guruhining regressiya chizig'i kirish ballining barcha diapazonida nazorat guruhinikidan yuqorida joylashgan, ya'ni metodika kuchsiz, o'rta va kuchli tayyorgarlikka ega talabalar uchun bir xilda samarali bo'lgan.

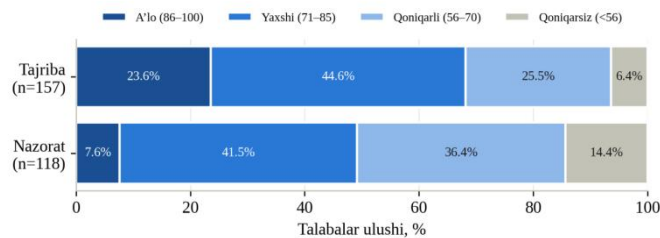
Olingan natija: Pedagogik tajriba natijalarini sifat ko'rsatkichlari bo'yicha tahlil qilish maqsadida talabalarining chiqish testi ballari to'rt darajaga taqsimlandi: a'lo (86–100 ball), yaxshi (71–85 ball), qoniqarli (56–70 ball) va qoniqarsiz (56 balldan past). Guruhlar taqsimoti o'rtasidagi farqning ahamiyatliligi Pearson $\chi^2 = \sum (O_i - E_i)^2 / E_i$ mezon bilan tekshirildi, bunda kutilgan chastota $E_i = (R_i \cdot C_j) / N$; erkinlik darajalari soni $df = (2 - 1) \cdot (4 - 1) = 3$ (χ^2 kritik: $p = 0,05$ da 7,815; $p = 0,01$ da 11,345; $p = 0,001$ da 16,266). Bog'liqlik kuchini baholash uchun Kramer $V = \sqrt{\chi^2 / (N \cdot (k - 1))}$ koeffitsiyenti hisoblandi, bunda k — jadvalning kichik o'lchami (3.5-jadval).

5-jadval

Chiqish testi natijalarining sifat darajalari bo'yicha taqsimoti: kuzatilgan (O) va kutilgan (E) chastotalar

Guruh	A'lo (86–100)	Yaxshi (71–85)	Qoniqarli (56–70)	Qoniqarsiz (<56)	Jami
Tajriba (O)	37	70	40	10	157
Tajriba, %	23,6	44,6	25,5	6,4	100
Tajriba (E)	26,26	67,94	47,39	15,41	157
Nazorat (O)	9	49	43	17	118

Nazorat, %	7,6	41,5	36,4	14,4	100
Nazorat (E)	19,74	51,06	35,61	11,59	118
Jami	46	119	83	27	275



5-rasm. Chiqish testi natijalarining sifat darajalari bo'yicha foizli taqsimoti

3.5-jadval va 3.5-rasm ma'lumotlari metodika samaradorligini sifat darajasida ham namoyon etadi. Tajriba guruhida talabalarining 23,6% i a'lo va 44,6% i yaxshi baho olgan, ya'ni 68,2% talaba yuqori darajadagi bilim namoyish etgan; nazorat guruhida bu ko'rsatkich 49,2% ni tashkil etdi. A'lo baho olganlar ulushi tajriba guruhida nazorat guruhidagidan 3,1 baravar yuqori (23,6% va 7,6%), qoniqarsiz baho olganlar ulushi esa 2,3 baravar kam (6,4% va 14,4%).

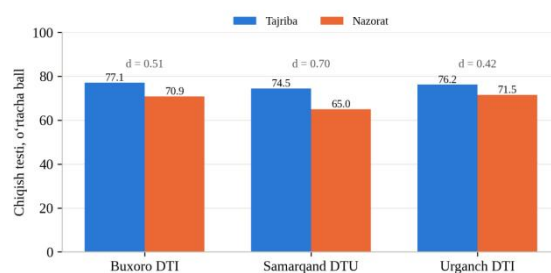
Hisoblangan χ^2 qiymati 17,494 ni tashkil etib, $p=0,001$ darajasidagi kritik qiymatdan (16,266) yuqori ($p<0,001$; barcha kataklarda kutilgan chastota 5 dan katta, ya'ni mezonni qo'llash shartlari bajarilgan). Kramer $V=0,252$ bo'lib, $df=3$ uchun bu o'rta darajadagi bog'liqlikni bildiradi (Cohen bo'yicha $df=3$ da $V\approx 0,06$ — kichik, 0,17 — o'rta, 0,29 — katta). Solishtirish uchun: kirish testida $\chi^2=0,945$ ($p=0,81$; $V=0,059$), ya'ni boshlang'ich taqsimotlar farq qilmagan. Demak, tajriba va nazorat guruhlarining sifat darajalari bo'yicha taqsimotidagi farq tasodifiy emas: tatbiq etilgan metodika talabalarni yuqori sifat darajalariga ko'chirish imkonini bergan.

Metodika samaradorligining muayyan oliy ta'lim muassasasi yoki o'qituvchi omiliga bog'liq emasligini tekshirish uchun natijalar OTM kesimida tahlil qilindi (6-jadval, 6-rasm) hamda “guruh $\times$ OTM” ikki omilli dispersion tahlili o'tkazildi.

6-jadval

Tajriba (T) va nazorat (N) guruhlarining OTM kesimidagi o'rtacha ballari

OTM	n (T)	Kiris h (T)	Chiqis h (T)	n (N)	Kiris h (N)	Chiqis h (N)	Farq	Cohen d	p
Buxoro DTI	53	60,09	77,09	40	59,65	70,88	6,22	0,51	0,016
Samarqand DTU	52	57,44	74,52	39	55,33	64,97	9,54	0,70	0,001
Urganch DTI	52	57,71	76,23	39	60,05	71,54	4,69	0,42	0,050
Jami	157	58,43	75,96	118	58,36	69,14	6,81	0,55	<0,001



6-rasm. Chiqish testi natijalari oliy ta'lim muassasalari kesimida

Uchala oliy ta’lim muassasasida ham tajriba guruhi chiqish testida nazorat guruhidan yuqori natija ko’rsatgan: farq 4,69 balldan 9,54 ballgacha, effekt hajmi $d=0,42-0,70$. Ikki omilli dispersion tahlil guruh omilining ahamiyatli ta’sirini ($F(1; 269)=20,45$; $p<0,001$), OTM omilining chegaraviy ta’sirini ($F(2; 269)=3,03$; $p=0,050$) va, eng muhimi, “guruh $\times$ OTM” o’zaro ta’sirining ahamiyatsizligini ($F(2; 269)=0,90$; $p=0,41$) ko’rsatdi. Demak, metodikaning samarasi turli oliy ta’lim muassasalarida bir xil yo’nalishda namoyon bo’lgan va u alohida o’qituvchi yoki muassasa xususiyatlari bilan izohlanmaydi — bu natijalarning takrorlanuvchanligi va umumlashtirish imkoniyatidan dalolat beradi.

O’tkazilgan ko’p bosqichli statistik tahlil bir-birini to’ldiruvchi dalillar tizimini beradi: guruhlar boshlang’ich darajada ekvivalent bo’lgan ($t=0,044$; $p=0,97$); chiqish testida tajriba guruhi nazorat guruhidan 6,81 ballga ustun bo’lgan ($t=4,489$; $p<0,001$; $d=0,55$); bu farq kirish darajasi hisobga olinganda ham saqlanib qolgan (ANCOVA: 6,76 ball; $\eta^2p=0,19$); individual o’sish tajriba guruhida 1,6 baravar yuqori bo’lgan ($d=0,88$); sifat darajalari taqsimoti ahamiyatli farq qilgan ($\chi^2=17,49$; $V=0,25$); natija uchala OTMda barqaror takrorlangan. Parametrik va parametrik bo’lmagan mezonlar bir xil xulosaga olib kelgan. Shu bilan birga natijalarni talqin qilishda tadqiqotning quyidagi cheklovlarini hisobga olish lozim. Birinchidan, tadqiqot kvazi-eksperimental dizaynda o’tkazilgan, talabalar guruhlariga tasodifiy taqsimlanmagan; kirish testi bo’yicha ekvivalentlik va ANCOVA bu cheklovni qisman bartaraf etadi. Ikkinchidan, tajriba guruhida Sb-PBL, P2P, VR/3D vositalari va sun’iy intellekt keyslari yaxlit kompleks sifatida qo’llangan, shu sababli aniqlangan effekt kompleks metodikaga tegishli bo’lib, alohida komponentlarning hissasini ajratish keyingi tadqiqotlar vazifasi hisoblanadi. Uchinchidan, natijalar bilim va klinik-biokimyoviy masalalarni yechish ko’nikmalarini o’lchovchi test ballariga asoslangan; motivatsiya, hamkorlik va raqamli savodxonlik kabi kompetensiyalar dinamikasi alohida o’lchov vositalarini talab qiladi. Ushbu cheklovlar hisobga olinganda ham, olingan effekt hajmi ($d=0,55$; $\eta^2p=0,19$) taklif etilgan metodikaning stomatologiya yo’nalishi talabalariga biokimyo fanini o’qitish sifatini oshirishdagi amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

Xulosa: O’tkazilgan ko’p bosqichli matematik-statistik tahlillar biokimyo fanini o’qitishda sun’iy intellekt hamda raqamli innovatsion resurslardan foydalanish an’anaviy o’qitish usuliga nisbatan yuqori pedagogik samara berishini tasdiqladi. Boshlang’ich tayyorgarlik darajasi hisobga olinganda ham tajriba guruhi talabalarining o’zlashtirish ko’rsatkichlari va o’sish sur’ati sezilarli darajada ustun bo’ldi. Ushbu metodika talabalarda amaliy-klinik masalalarni yechish ko’nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi sababli uni boshqa tibbiyot yo’nalishlarida ham keng tatbiq etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar royxati:

1. Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
2. Field, A. (2013). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4th ed.). SAGE Publications.
3. Montgomery, D. C. (2017). Design and Analysis of Experiments (9th ed.). John Wiley & Sons.
4. World Health Organization. (2020). Digital education for health professionals: Systematic review and meta-analysis. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee.
5. Tolipov, O’. Q. Pedagogik texnologiyalar: nazariya va amaliyot / O’. Q. Tolipov, M. H. Usmonboyeva. – Toshkent : Fan, 2018. – 156 b.
6. Mirzaeva, D. A. Virtual ta’lim muhitlari va ularning tibbiy ta’limdagi o’rni / D. A. Mirzaeva // Zamonaviy ta’lim jurnali. – 2024. – № 2 (1). – B. 33–38.
7. G.Ixtiyarova, N. Eshchanova Biokimyo O’quv qo’llanma 2026y. 230 bet

8. Eshchanova N.Z AI va VR muhitida Biokimyo fanini Sb-PBL hamda P2P kabi innovatsion metodlar orqali o’qitish modeli (Pedagogik mahorat. Ilmiy- nazariy va metodik jurnal 2026. №8 avgust 170-174 betlar)

MUNDARIJA

PEDAGOGIKA, PSIXOLOGIYA VA METODIKA	
SHAXSDA SOG‘LOM TURMUSH TARZI KO‘NIKMASINI RIVOJLANTIRISH Rahimboyev Rustamjon Abdurahmon o‘g‘li	4
O‘ZBEK VA INGLIZ SOMATIK MAQOLLARIDA KONSEPTUAL METAFORA, METONIMIYA VA PRAGMATIK VAZIFALAR Xamdamova Gulshan Xamroyevna	9
TALABALARNING INGLIZ TILIDA O‘QISH KO‘NIKMALARINI RIVOJLANTIRISHDA PSIXOLOGIK OMILLARGA YO‘NALTIRILGAN INTERAKTIV METODLARDAN FOYDALANISH METODIKASI Turayeva Xurshida Toxirovna	16
BOSHLANG‘ICH TA‘LIMDA TASVIRIY SAN‘ATNI STEAM YONDASHUVI ASOSIDA O‘QITISHNING DIDAKTIK TAMOYILLARI Ibadullayeva Shaxnoza Ilxamovna, G‘ulomova Shahruza Faxritdinovna	21
BOSHLANG‘ICH SINFLARDA TASVIRIY SAN‘AT DARSLARINI INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA TASHKIL ETISH METODIKASI Ibadullayeva Shaxnoza Ilxamovna, Boymuradova Tursuntosh Ilhom qizi	28
FORMATIV BAHOLASHNING “360 DARAJA” MODEL: INGLIZ TILI DARSLARIDA O‘Z-O‘ZINI, O‘ZARO VA O‘QITUVCHI TOMONIDAN BAHOLASHNI INTEGRATSIYA QILISH METODIKASI Xoldorova Shahlo Shuhratjon qizi	34
BOLALARNI MAKTABGA TAYYORLASHDA PEDAGOG VA TARBICHILARINING KASBIY MALAKALARI ASOSIDA PSIXOLOGIK TRENINGLARDAN FOYDALANISHNING UMUMIY ASOSLARI Jo‘rayeva Dilnoza O‘ktam qizi	40
BO‘LAJAK BOSHLANG‘ICH SINF O‘QITUVCHILARIDA ADAPTIV PEDAGOGIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH Kuldosheva Sabohat Otamurodovna	44
BOSHLANG‘ICH SINF O‘QUVCHILARI BILAN O‘TKAZILADIGAN JISMONIY TARBIYA MASHG‘ULOTLARINING XUSUSIYATLARI VA SHAKLLARI Ibadova Zamira Rashidovna	51
BOSHLANG‘ICH SINF O‘QUVCHILARIDA IJTIMOIIY-MA‘NAVIY QADRIYATLARNI SHAKLLANTIRISH (TARBIYA FANI MISOLIDA) Jabborova Azizaxon Husniddin qizi	58

XORIJIY TIL O'QITUVCHILARI TOMONIDAN FRANSUZ TILINI O'RGATISHDA QO'LLANILADIGAN METODOLOGIK TAMOYILLAR Hojiyeva Gulchehra Salimovna	65
INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES FOR DEVELOPING ENTREPRENEURIAL CULTURE AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION Niyazov Mirshod Khayatovich	74
RAQAMLI TA'LIMDA SUN'YIY INTELLEKT: PEDAGOGIK LOYIHALASHNING YANGI YONDASHUVLARI Xolliyev Nurbek Askarovich	79
"TALABALAR SPORT FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING ILMIY-METODIK ASOSLARI" Jo'rayeva Zarifa Oltinboy qizi	89
SOG'LOM TURMUSH TARZINING MA'NAVIY ASOSLARI Rahimboyev Rustamjon Abdurahmon o'g'li	95
PEDAGOGICAL CONDITIONS AND A TASK-BASED MODEL FOR DEVELOPING THE SPEECH COMPETENCE OF FUTURE ENGLISH LANGUAGE TEACHERS Zaripova Soxiba Orif qizi,	100
RAQAMLI TA'LIM SHAROITIDA INGLIZ TILINI O'QITISH METODIKASINI SUN'YIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA MODERNIZATSIYA QILISH Zokirjonova Maftuna Shuxratovna	110
BO'LAJAK O'QITUVCHILAR TAYYORLOVI: ZAMONAVIY TALABLAR VA TRANSFORMATIV RIVOJLANISH Safarova Nigora Nasillovna	118
SUN'YIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH ASOSIDA BO'LAJAK INGLIZ TILI O'QITUVCHILARINING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH Yaxyayeva Madina Ibrohim qizi	124
METHODOLOGY FOR ENHANCING COMMUNICATIVE COMPETENCES OF LANGUAGE UNIVERSITY STUDENTS THROUGH THE APPLICATION OF COACHING TECHNOLOGIES. Abbasova Nargiza Kabilovna	129
SOME REMARKS ON THE WORKS OF EASTERN PANDOM Umarova Sitora Mukhlisovna	134
ICHKI TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDAGI DAVLAT DASTURLARINING O'RNI VA AHAMIYATI (O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI MISOLIDA) Mo'minova Ozodaxon Dilmurodjon qizi	143
SOG'LOM TURMUSH TARZINI SHAKLLANTIRISHDA JISMONIY FAOLLIKNING O'RNI VA AHAMIYATI A.B.Jaksimuratov	145
FILOLOGIYA FANLARI	
O'ZBEK TILIDA EMOTIKON VA EMOJI BIRLIKLARINING LINGVISTIK VAZIFALARI	153

Umurzakova Zuxraxon Yusupjon qizi	
INGLIZ VA O'ZBEK LINGVOMADANIYATLARIDA "DARAXT-INSON" METAFORASI: QIYOSIY LINGVOMADANIY TAHLILI Ibragimova Gulshan Raimovna	158
ЖОМИЙ ВА НАВОИЙ ШЕЪРИЙ ИДИОСТИЛИНИ ҚИЁСИЙ-ЛИНГВОПОЭТИК ТАДҚИҚ ЭТИШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ Чориев Таваккал Равшанович	162
TALABALARDA YOZMA NUTQ KOMPETENSIYASINI SHAKLLANTIRISH VA XALQARO BAHOLASH MEZONLARI TAHLILI Alimardonova Malika Botir qizi	172
PRESERVATION AND TRANSFORMATION OF NATIONAL-CULTURAL COMPONENTS IN FOLK TALES RETOLD BY GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE Fayyozjon Azimov	176
THE FREQUENCY OF METAPHORICAL USES OF THE LEXEME YURAK IN ABDULLA QODIRIY'S BYGONE DAYS: A CORPUS-BASED ANALYSIS Shodiyeva Madinabonu Shavkat qizi	183
TARIXIY VOQEALARNING YANGICHA TALQINI (XAYRIDDIN SULTONNING "YALDO KECHASI" ROMANI ASOSIDA) UO'K 821.512.133 Xo'jamurodova Oydin Xo'jamurod qizi	192
BOLALAR SHE'RIYATIDA YUMORNING POETIK TABIATI VA UNI TAHLIL QILISH MEZONLARI	197
Qobilova Aziza Ahrorovna	
ОТ ЯЗЫКОВОГО ФЕНОМЕНА К ИССЛЕДОВАНИЮ: ФЕНОМЕН- ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ РУССКОМУ ЯЗЫКУ В УЗБЕКСКИХ ГРУППАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. Мустафаева Дилфуза Нематиллоевна	205
РОЛЬ ИСТОРИЧЕСКИХ ФАКТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ОБРАЗА АМИРА ТИМУРА В УЗБЕКСКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ Пулатова Мохичехра Темировна	213
ANIQ VA TABIIY FANLAR	
CHAQIRIQQACHA HARBIY TA'LIM YO'NALISHI TALABALARNING O'QUV MASHG'ULOTLARINI TASHKIL ETISHNING QONUNIYATLARI. Aminov Pahlavon Hamid o'g'li	219
HUDUDLARDA ISHLAB CHIQRISH KUCHLARINI OQILONA JOYLASHTIRISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI Axmedova Nozima Fayzulloevna	227
AKSIYADORLIK JAMIYATLARIDA UZOQ MUDDATLI AKTIVLAR HISOBINI YURITISHDA ERP TIZIMLARINING O'RNİ: AMALIYOT VA MUAMMOLAR Yusupova Nilufar Qasimovna	233

BIOKIMYO FANINI SUN'YI INTELLEKT TEKNOLOGIYALARINI QO'LLAB OLIB BORILGAN TAJRIBA- SINOV NATIJALARINING MATEMATIK-STATISTIK TAHLILI G.A.Ixtiyarova, J.M.Sharopov, N.Z.Eshchanova, S.M.Axmedova	239
SUN'YI INTELLEKT VOSITALARI YORDAMIDA BO'LAJAK INGLIZ TILI O'QITUVCHILARINING DARSNI LOYIHALASH KO'NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI	248
Zokirova Sitorabonu Shokirjonovna	