

UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA VIRTUAL RESURLAR ASOSIDA O'QITISH METODIKASI SAMARADORLIGINING KVALIMETRIK- STATISTIK TAHLILI

КВАЛИМЕТРИЧЕСКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

QUALIMETRIC-STATISTICAL ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF A TEACHING METHODOLOGY BASED ON VIRTUAL RESOURCES IN THE CONTINUOUS EDUCATION SYSTEM

U.M.Lutfillayev

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti doktoranti

Annotatsiya. Maqolada uzluksiz ta'lim tizimining uch bo'g'ini — umumiy o'rta ta'lim maktablari, texnikumlar va oliy ta'lim muassasalarida informatika va axborot texnologiyalari fanlarini virtual resurslardan foydalanib o'qitish metodikasi samaradorligini kvalimetrik baholash natijalari yoritilgan. 2023–2026-yillarda 21 ta ta'lim muassasasida 1140 nafar ta'lim oluvchi ishtirokida o'tkazilgan tajriba-sinov natijalari ekspert baholash, Kendallning konkordatsiya koeffitsiyenti, integral sifat ko'rsatkichi va Pirsonning χ^2 mezonini yordamida tahlil qilingan. Taklif etilgan metodikaning an'anaviy metodikaga nisbatan samaradorlik koeffitsiyenti 1,181 ni tashkil etgani hamda aniqlangan farqlar 99% ishonchlilik ehtimoli bilan tasodifiy emasligi asoslangan.

Аннотация. В статье представлены результаты квалиметрической оценки эффективности методики обучения информатике и информационным технологиям с использованием виртуальных ресурсов на трёх ступенях непрерывного образования — в общеобразовательных школах, техникумах и высших учебных заведениях. Результаты опытно-экспериментальной работы, проведённой в 2023–2026 гг. в 21 образовательном учреждении с участием 1140 обучающихся, проанализированы с применением экспертного оценивания, коэффициента конкордации Кендалла, интегрального показателя качества и критерия χ^2 Пирсона. Обосновано, что коэффициент эффективности предложенной методики по сравнению с традиционной составляет 1,181, а выявленные различия неслучайны с доверительной вероятностью 99%.

Abstract. The article presents the results of a qualimetric evaluation of the effectiveness of a methodology for teaching informatics and information technology using virtual resources at three levels of continuous education — general secondary schools, colleges and higher education institutions. The results of the experimental work carried out in 2023–2026 in 21 educational institutions with the participation of

1140 learners were analyzed using expert assessment, Kendall's coefficient of concordance, an integral quality indicator, and Pearson's χ^2 criterion. It is substantiated that the effectiveness coefficient of the proposed methodology relative to the traditional methodology is 1.181, and the identified differences are not random, with a confidence probability of 99%.

Kalit so'zlar: uzluksiz ta'lim, virtual resurslar, pedagogik kvalimetriya, ekspert baholash, konkordatsiya koeffitsiyenti, integral sifat ko'rsatkichi, samaradorlik koeffitsiyenti, χ^2 mezon, axborot-kommunikatsion kompetentlik.

Ключевые слова: непрерывное образование, виртуальные ресурсы, педагогическая квалиметрия, экспертная оценка, коэффициент конкордации, интегральный показатель качества, коэффициент эффективности, критерий χ^2 , информационно-коммуникационная компетентность.

Keywords: continuous education, virtual resources, pedagogical qualimetry, expert assessment, coefficient of concordance, integral quality indicator, effectiveness coefficient, χ^2 criterion, information and communication competence.

KIRISH. Ta'lim tizimini raqamlashtirish sharoitida virtual resurslar — interaktiv trenajyorlar, kompyuter imitatsion modellari, virtual laboratoriya va ustaxonalar, masofaviy ta'lim platformalari o'quv jarayonining ajralmas tarkibiy qismiga aylanib bormoqda. Biroq ulardan foydalanishning pedagogik samarasi o'z-o'zidan kafolatlanmaydi: u tizimli metodika hamda natijalarni xolis va asosli baholash vositalarini talab etadi.

Respublikamizda ushbu yo'nalishdagi ustuvor vazifalar bir qator me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilab berilgan. Jumladan, O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdagi O'RQ-637-son "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni[1], O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi PF-5712-son "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni[2] hamda 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni[3]da ta'lim jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish va ta'lim sifatini oshirish vazifalari qo'yilgan.

Pedagogik hodisalar ko'p omilli va ko'p o'lchovli tabiatga ega bo'lganligi sababli, ularning sifatini yagona ko'rsatkich (masalan, faqat o'rtacha ball yoki o'zlashtirish foizi) orqali baholash ta'lim natijalarining to'liq manzarasini bermaydi. Bu muammoni hal etishda kvalimetrik yondashuv muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Kvalimetriya (lot. qualitas — sifat, yun. metreo — o'lchayman) — obyekt va jarayonlar sifatini miqdoriy baholash nazariyasi va metodlari majmui bo'lib, uning umumiy asoslari G.G.Azgaldov tomonidan ishlab chiqilgan[4], pedagogik kvalimetriya yo'nalishi esa A.I.Subetto[5], V.P.Bespalko[6] va boshqa olimlarning

tadqiqotlarida rivojlantirilgan. Pedagogik kvalimetriyaning mohiyati shundaki, murakkab sifat xususiyati oddiyroq tarkibiy xususiyatlarga (mezonlarga) ajratiladi, har bir mezonning nisbiy ahamiyati ekspert baholash orqali aniqlanadi va ular asosida yagona integral sifat ko'rsatkichi hisoblab chiqiladi.

Mazkur maqolaning maqsadi — uzluksiz ta'limning uch bosqichida virtual resurslardan foydalanib o'qitish metodikasi bo'yicha o'tkazilgan tajriba-sinov natijalarini kvalimetrik va statistik tahlil qilish, metodika samaradorligini miqdor va sifat jihatidan asoslash hamda uni takomillashtirish bo'yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

METHOD. Tajriba-sinov ishlari 2023–2026-yillarda uch bosqichda amalga oshirildi: aniqlovchi (2023-yil sentabr–oktabr), shakllantiruvchi (2023-yil noyabr – 2025-yil mart) va nazorat (2025-yil aprel – 2026-yil sentabr) bosqichlari. Tajriba-sinov bazasi sifatida uzluksiz ta'lim tizimining uch bo'g'inini ifodalovchi 21 ta ta'lim muassasasi — 11 ta umumiy o'rta ta'lim maktabi, 7 ta texnikum va 3 ta oliy ta'lim muassasasi tanlandi. Tanlovning reprezentativligini ta'minlash maqsadida shahar va tuman (qishloq) hududlarida joylashgan, moddiy-texnik ta'minoti turlicha bo'lgan muassasalar qamrab olindi (1-jadval).

Tajriba guruhlarida o'quv jarayoni tadqiqotda ishlab chiqilgan metodika asosida — virtual resurslar, kompyuter imitatsion modellari va <https://kimweb.uz/> veb-ilovasi yordamida tashkil etildi. Nazorat guruhlarida o'qitish amaldagi o'quv dasturlari va an'anaviy metodlar asosida davom ettirildi. Barcha guruhlarda o'quv dasturi mazmuni, soatlar hajmi va nazorat topshiriqlarining murakkablik darajasi bir xil saqlandi. Tajriba guruhlarida mashg'ulot olib borgan 21 nafar professor-o'qituvchi shakllantiruvchi bosqichdan oldin maxsus tayyorgarlik seminarlaridan o'tkazildi. Mezonlar kesimidagi kvalimetrik diagnostika har bir ta'lim bosqichidagi guruhlardan tanlab olingan 654 nafar ta'lim oluvchi (TG – 332, NG – 322) misolida amalga oshirildi.

1-jadval

Tajriba-sinov ishtirokchilarining ta'lim bosqichlari bo'yicha taqsimoti

Ta'lim bosqichi	Muassasalar soni	TG, nafar	NG, nafar	Jami
Umumiy o'rta ta'lim maktablari (5–9-sinflar)	11	278	245	523
Texnikumlar (1–2-kurslar)	7	234	212	446
Oliy ta'lim	3	98	73	171

muassasalari (2–3-kurslar)				
Jami	21	610	530	1140

Izoh: TG – tajriba guruhi; NG – nazorat guruhi.

Baholash mezonlari sifatida quyidagilar qabul qilindi: K_1 — bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish; K_2 — axborot-kommunikatsion kompetentlik; K_3 — mustaqil bilim olish ko'nikmalari; K_4 — o'quv motivatsiyasi va faollikka munosabat; K_5 — kasbiy-amaliy tayyorgarlik (faqat texnikum va oliy ta'lim bosqichlarida). Har bir mezon bo'yicha tayyorgarlik darajasi uch darajali shkala (yuqori, o'rta, quyi — mos ravishda 3, 2 va 1 ball) asosida aniqlandi va guruhning mezon bo'yicha sifat ko'effitsiyenti quyidagicha hisoblandi:

$$K_j = \frac{3n_1 + 2n_2 + n_3}{3N} \quad (1)$$

bu yerda: n_1, n_2, n_3 — mos ravishda yuqori, o'rta va quyi darajadagi ta'lim oluvchilar soni; N — guruhdagi ta'lim oluvchilar soni. K_j ko'effitsiyenti 0,333 dan 1,000 gacha oraliqda o'zgaradi.

Mezonlarning nisbiy ahamiyatini aniqlash uchun 15 nafar mutaxassis (informatika o'qitish metodikasi bo'yicha ilmiy darajaga ega olimlar – 6, oliy toifali maktab o'qituvchilari – 4, texnikum o'qituvchilari – 3, oliy ta'lim muassasalari dotsentlari – 2 nafar) ishtirokida ekspert ranglash usuli qo'llanildi. Vazn ko'effitsiyentlari quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$\alpha_j = \frac{m+1 - \bar{R}_j}{\sum_{j=1}^m (m+1 - \bar{R}_j)}, \bar{R}_j = \frac{S_j}{n} \quad (2)$$

bu yerda: m — mezonlar soni ($m = 5$); n — ekspertlar soni ($n = 15$); S_j — j -mezonga berilgan ranglar yig'indisi; $\bar{R}_j$ — o'rtacha rang. Ekspertlar fikrining muvofiqligi Kendallning konkordatsiya ko'effitsiyenti[7] orqali baholandi va uning ahamiyatliligi Pirson mezoni bilan tekshirildi:

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)}, S = \sum_{j=1}^m (S_j - \bar{S})^2, \chi^2 = n(m-1)W \quad (3)$$

Mezonlar bo'yicha sifat va vazn ko'effitsiyentlari asosida guruhning integral sifat ko'rsatkichi, metodikaning samaradorlik ko'effitsiyenti hamda sifatning nisbiy o'sishi aniqlandi:

$$Q = \sum_{j=1}^m \alpha_j K_j, \sum_{j=1}^m \alpha_j = 1 \quad (4)$$

$$\eta = \frac{Q_{TG}}{Q_{NG}}, \Delta Q = \frac{Q_{yakun} - Q_{bosh}}{Q_{bosh}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Agar $\eta > 1$ bo'lsa, tajriba guruhidagi o'qitish sifati nazorat guruhidagidan yuqori hisoblanadi, $(\eta - 1) \cdot 100\%$ kattaligi esa metodikaning an'anaviy metodikaga nisbatan samaradorlik darajasini ifodalaydi. Integral ko'rsatkichni talqin etishda quyidagi

shkaladan foydalanildi: 0,80–1,00 — yuqori (optimal); 0,70–0,79 — yetarli; 0,60–0,69 — oʻrta (qoniqarli); 0,60 dan kichik — quyi (kritik) daraja. Guruhlar oʻrtasidagi farqlarning statistik ishonchliligi har bir mezon boʻyicha Pirsonning χ^2 mezonini orqali tekshirildi[8; 9]:

$$\chi^2 = \frac{1}{N_1 N_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(N_1 O_{2i} - N_2 O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}} \quad (6)$$

bu yerda: N_1, N_2 — tajriba va nazorat guruhlaridagi taʼlim oluvchilar soni; O_{1i}, O_{2i} — i-darajaga ega taʼlim oluvchilar soni. Erkinlik darajasi $v = 2$ boʻlganda kritik qiymatlar $\alpha = 0,05$ uchun $\chi^2_{\text{krit}} = 5,99$, $\alpha = 0,01$ uchun esa $\chi^2_{\text{krit}} = 9,21$ ga teng.

NATIJALAR. Ekspert ranglash natijasida mezonlar boʻyicha ranglar yigʻindisi mos ravishda $S_1 = 20$, $S_2 = 28$, $S_3 = 49$, $S_4 = 72$, $S_5 = 56$, oʻrtacha qiymati $\bar{S} = 45$, chetlanishlar kvadratlarining yigʻindisi esa $S = 1780$ ni tashkil etdi. (3) formula boʻyicha konkordatsiya koeffitsiyenti $W = 12 \cdot 1780 / (15^2 \cdot (5^3 - 5)) = 0,791$ ga teng boʻldi. $W > 0,7$ ekspertlar fikrining yuqori darajada muvofiqligini koʻrsatadi, $\chi^2 = 15 \cdot 4 \cdot 0,791 = 47,47$ qiymati esa $v = 4$ va $\alpha = 0,05$ dagi kritik qiymatdan (9,49) sezilarli katta. Demak, olingan vazn koeffitsiyentlari ishonchli hisoblanadi.

Ekspertlar bahosiga koʻra eng yuqori vazn K_1 ($\alpha_1 = 0,311$) va K_2 ($\alpha_2 = 0,276$) mezonlariga tegishli boʻldi, undan keyin K_3 ($\alpha_3 = 0,182$) va K_5 ($\alpha_5 = 0,151$) joylashdi. K_4 — oʻquv motivatsiyasi eng kichik vaznga ($\alpha_4 = 0,080$) ega boʻldi: ekspertlar motivatsiyani mustaqil natija sifatida emas, balki boshqa mezonlar boʻyicha natijalarga erishish sharti sifatida talqin etdilar. Maktab bosqichida K_5 qoʻllanilmaganligi sababli qolgan toʻrt mezon vaznlari qayta normalandi (0,366; 0,325; 0,215; 0,094).

Aniqlovchi va nazorat bosqichlarida hisoblangan integral koʻrsatkichlar va samaradorlik koeffitsiyentlari 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval

Integral sifat koʻrsatkichlari va samaradorlik koeffitsiyentlari

Taʼlim bosqichi	Tajriba guruh Q bosh.	Tajriba guruh Q yakun.	Tajriba guruh ΔQ , %	Na zorat guruh Q bosh.	Na zorat guruh Q yakun.	Na zorat guruh ΔQ , %	η
Umumiy oʻrta taʼlim maktabi	0,5 83	0,7 33	+2 5,7	0,5 80	0,6 26	+8, 0	1,1 71
Texnikum	0,5 68	0,7 31	+2 8,6	0,5 64	0,6 12	+8, 4	1,1 95
Oli	0,6	0,7	+2	0,5	0,6	+7,	1,1

y ta'lim muassasi	01	56	5,7	98	42	3	78
Ja mi (vaznli o'rtacha)	0,5 86	0,7 41	+2 6,5	0,5 82	0,6 28	+7, 9	1,1 81

Izoh: “Jami” satridagi ko‘rsatkichlar guruhlardagi ta’lim oluvchilar soni bo‘yicha vaznli o‘rtacha sifatida hisoblangan; $Q - (4)$, η va $\Delta Q - (5)$ formula bo‘yicha.

Aniqlovchi bosqichda barcha ta’lim bosqichlarida tajriba va nazorat guruhlarining integral ko‘rsatkichlari deyarli teng bo‘lib ($\eta = 1,005-1,007$), $0,564-0,601$ oralig‘ida, ya’ni “quyi (kritik)” darajada qayd etildi. Nazorat bosqichida tajriba guruhlarida integral ko‘rsatkich “yetarli” darajaga ko‘tarildi, nazorat guruhlarida esa “o‘rta” darajada qoldi. Samaradorlik koeffitsiyenti maktablarda $1,171$, texnikumlarda $1,195$, oliy ta’lim muassasalarida $1,178$ ni, uzluksiz ta’lim tizimi bo‘yicha umumlashtirilgan holda esa $1,181$ ni tashkil etdi. Tajriba va nazorat guruhleri o‘rishlari o‘rtasidagi farq ($\approx 0,110$) aynan eksperimental ta’sir hisobiga erishilgan “sof” pedagogik samarani ifodalaydi.

Ta’lim bosqichlari kesimida o‘ziga xos jihatlar aniqlandi. Maktablarda eng yuqori o‘rish K_2 ($0,574$ dan $0,729$ gacha) va K_4 ($0,613$ dan $0,768$ gacha) mezonlari bo‘yicha kuzatildi, bu interaktiv trenajyorlar, vizual dasturlash muhitlari va gamifikatsiya elementlarining o‘quv faoliyatiga qiziqishni oshirishdagi rolini tasdiqlaydi. Texnikumlarda K_5 mezon bo‘yicha yuqori darajadagi o‘quvchilar soni 12 nafardan 32 nafarga oshdi, quyi darajadagilar esa 43 nafardan 15 nafarga kamaydi; bu virtual ustaxonalar, simulyatorlar va CAD-tizimlarining nazariy bilimlarni amaliy ko‘nikmalarga aylantirishdagi samarasini ko‘rsatadi. Oliy ta’lim muassasalarida “Kasbiy faoliyatda axborot texnologiyalarini qo‘llash” fani bo‘yicha K_3 mezonidagi o‘rish ($0,586$ dan $0,742$ gacha) aralash ta’lim, “teskari sinf” texnologiyasi, MOOC platformalari va elektron portfolio tizimlarining samarasini tasdiqlaydi.

Sifat (darajaviy) tahlil ham kvalimetrik natijalarni to‘liq tasdiqlaydi. Tajriba guruhlarida yuqori darajadagi ta’lim oluvchilar ulushi $15,7\%$ dan $36,7\%$ gacha ($+21,0$ foiz punkt) oshdi, quyi darajadagilar ulushi esa $39,6\%$ dan $14,0\%$ gacha ($-25,6$ foiz punkt) kamaydi. Nazorat guruhlarida bu o‘zgarishlar ancha sust kechdi: yuqori daraja ulushi $15,1\%$ dan $20,2\%$ gacha oshgan, quyi daraja ulushi esa $40,0\%$ dan $31,9\%$ gacha kamaygan, xolos.

Farqlarning tasodifiy emasligini isbotlash maqsadida (6) formula asosida χ^2 mezonining empirik qiymatlari hisoblandi (3-jadval).

3-jadval

Tajriba va nazorat guruhlarini qiyoslashda χ^2 mezonining empirik qiymatlari

Mezon	Maktab boshida	Maktab yakunida	Texnikum boshida	Texnikum yakunida	Oliy ta'lim boshida	Oliy ta'lim yakunida
K ₁ – bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish	0,06	10,0 2	0,03	11,8 6	0,07	13,3 5
K ₂ – axborot-kommunikatsion kompetentlik	0,05	11,4 8	0,03	12,7 3	0,04	15,2 0
K ₃ – mustaqil bilim olish ko'nikmalari	0,03	12,5 1	0,04	11,7 4	0,06	15,1 5
K ₄ – o'quv motivatsiyasi	0,17	14,0 2	0,02	10,9 8	0,04	15,3 5
K ₅ – kasbiy-amaliy tayyorgarlik	—	—	0,16	13,6 7	0,03	15,3 8

Izoh: $v = 2$; $\chi^2_{krit} = 5,99$ ($\alpha = 0,05$); $\chi^2_{krit} = 9,21$ ($\alpha = 0,01$).

Aniqlovchi bosqichda barcha mezonlar bo'yicha χ^2 ning empirik qiymatlari (0,02–0,17) kritik qiymatdan (5,99) ancha kichik bo'lib, guruhlarning boshlang'ich ekvivalentligini tasdiqlaydi. Nazorat bosqichida esa barcha ta'lim bosqichlari va mezonlar bo'yicha empirik qiymatlar (10,02–15,38) $\alpha = 0,01$ darajadagi kritik qiymatdan (9,21) ham katta. Demak, nol gipoteza (H_0 : guruhlar natijalari o'rtasida farq yo'q) rad etiladi va muqobil gipoteza (H_1 : tajriba guruhi natijalari nazorat

guruhinikidan ishonchli darajada yuqori) 99% ishonchlilik ehtimoli bilan qabul qilinadi.

MUHOKAMA. Olingan kvalimetrik va statistik natijalarning pedagogik talqini bir qator muhim qonuniyatlarni aniqlash imkonini berdi. Birinchidan, virtual resurslardan foydalanib o'qitishning samaradorligi uzluksiz ta'limning barcha uch bosqichida barqaror namoyon bo'ldi ($\eta = 1,17-1,20$). Bu ishlab chiqilgan integrativ nazariy model va metodikaning universalligini, ya'ni har bir bosqich xususiyatlariga moslashtirilgan holda turli yosh va kasbiy guruhlarda samarali qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatadi.

Ikkinchidan, samaradorlik darajasi texnikum bosqichida eng yuqori (19,5%) bo'ldi. Bu bir tomondan, ushbu bosqichda boshlang'ich ko'rsatkichlarning eng pastligi va o'sish zaxirasining kattaligi, ikkinchi tomondan, virtual trenajyor va simulyatorlarning kasbiy-amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi alohida didaktik imkoniyatlari bilan izohlanadi. Oliy ta'lim bosqichida esa integral ko'rsatkichning mutlaq qiymati eng yuqori (0,756) bo'lib, bu maktab va texnikumda to'plangan raqamli tajribaning keyingi bosqichda "spiral" tamoyili asosida rivojlantirilganini, ya'ni uzluksizlik va vorislik tamoyilining amaldagi samarasini tasdiqlaydi.

Uchinchidan, K_2 va K_5 mezonlari bo'yicha o'sish eng barqaror bo'ldi. Bu virtual resurslarning DigComp doirasidagi raqamli kompetensiyalarni — axborot bilan ishlash, raqamli kontent yaratish va muammolarni hal etishni[10] shakllantirishga bevosita ta'sir ko'rsatishini isbotlaydi. To'rtinchidan, K_3 mezon bo'yicha sezilarli o'sish kuzatilgan bo'lsa-da, uning mutlaq qiymati (0,701–0,742) boshqa mezonlarga nisbatan pastligicha qoldi. Bu mustaqil bilim olish ko'nikmalari uzoq muddatli, tizimli pedagogik ta'sirni talab etishini va metodikani takomillashtirishning ustuvor yo'nalishi bo'lishi lozimligini ko'rsatadi.

Beshinchidan, tajriba guruhlarida quyi darajadagi ta'lim oluvchilar ulushining qariyb uch baravar kamayishi adaptiv va differensiallashtirilgan virtual resurslar o'zlashtirishi past bo'lgan ta'lim oluvchilarning "yaqin rivojlanish zonasi"da ishlashini ta'minlaganidan dalolat beradi. Bu kognitiv yuklama nazariyasi[11] va ijtimoiy konstruktivizm[12] g'oyalarining amaliy tasdig'i sifatida qaralishi mumkin. Shu asosda taklif etilgan metodika nafaqat yuqori natijalarga erishgan ta'lim oluvchilar sonini ko'paytirdi, balki natijalarni sifat jihatidan bir tekislashga ham xizmat qildi.

Natijalar asosida quyidagi ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqildi. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida vizual dasturlash muhitlari, interaktiv trenajyorlar va gamifikatsiyalashgan platformalardan tizimli foydalanish, o'quvchining elektron portfoliosini shakllantirib, uni keyingi ta'lim bosqichiga uzatish mexanizmini yo'lga qo'yish maqsadga muvofiq. Texnikumlarda informatika mazmunini mutaxassislik bilan integratsiyalash, virtual ustaxona, simulyator va CAD-tizimlarini kasbiy modullar tarkibiga kiritish zarur. Oliy ta'lim muassasalarida fanni aralash ta'lim va

“teskari sinf” texnologiyalari asosida tashkil etish, MOOC kurslarini kredit-modul tizimida mustaqil ta’lim sifatida tan olish, kasbiy masalalarga yo’naltirilgan virtual keys-topshiriqlar bankini yaratish tavsiya etiladi. Uzluksiz ta’lim tizimi darajasida esa bosqichlararo muvofiqlashtirilgan virtual resurslar majmui va ularning yagona repozitoriysini yaratish, pedagog kadrlar malakasini oshirish dasturlariga maxsus modullar kiritish hamda maqolada qo’llanilgan kvalimetrik modelni ichki sifat nazorati vositasi sifatida joriy etish lozim.

XULOSA. Tajriba-sinov natijalarini baholashda kvalimetrik metodning qo’llanilishi ko‘p mezonli pedagogik natijalarni yagona integral ko‘rsatkichga keltirish, mezonlarning nisbiy ahamiyatini ekspert baholash orqali hisobga olish va natijalarni sifat hamda miqdor jihatidan uyg‘un asoslash imkonini berdi. Ekspertlar fikrining yuqori muvofiqligi ($W = 0,791$; $\chi^2 = 47,47 > 9,49$) mezonlar tizimi va vazn koeffitsiyentlarining ishonchliligini tasdiqladi.

Aniqlovchi bosqichda guruhlarining boshlang‘ich tayyorgarligi statistik jihatdan teng bo‘lgan ($\eta = 1,005-1,007$; $\chi^2 < 5,99$) bo‘lsa, nazorat bosqichida tajriba guruhlarida integral sifat ko‘rsatkichi 0,586 dan 0,741 gacha (+26,5%) oshib, “quyi” darajadan “yetarli” darajaga ko‘tarildi; nazorat guruhlarida esa 0,582 dan 0,628 gacha (+7,9%) oshib, “o‘rta” darajada qoldi. Metodikaning umumlashtirilgan samaradorlik koeffitsiyenti 1,181 ni tashkil etib, u an’anaviy metodikaga nisbatan o‘rtacha 18,1% ga samaraliroq ekanligini ko‘rsatdi.

Nazorat bosqichida barcha ta’lim bosqichlari va mezonlar bo‘yicha χ^2 ning empirik qiymatlari (10,02–15,38) $\alpha = 0,01$ darajadagi kritik qiymatdan katta bo‘lib, natijalarning 99% ishonchlilik ehtimoli bilan tasodifiy emasligini isbotladi. Shunday qilib, tajriba-sinov natijalari uzluksiz ta’lim jarayonida virtual resurslardan maqsadli va tizimli foydalanish ta’lim oluvchilarning bilim sifatini, axborot-kommunikatsion kompetentligini hamda mustaqil bilim olish ko‘nikmalarini sezilarli oshiradi, degan ilmiy gipotezani to‘liq tasdiqladi va ishlab chiqilgan metodikani amaliyotga keng joriy etish maqsadga muvofiqligini asosladi. Keyingi tadqiqotlarda mustaqil bilim olish ko‘nikmalarini rivojlantiruvchi adaptiv virtual resurslarni ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi 23.09.2020-yildagi O‘RQ-637-son Qonuni. // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 24.09.2020-y., 03/20/637/1313-son.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi “O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5712-son Farmoni. // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 29.04.2019-y., 06/19/5712/3034-son.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. // Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 06.10.2020-y.
4. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). — М.: Экономика, 1982. — 256 с.
5. Субетто А.И. Квалиметрия. — СПб.: Астерион, 2002. — 288 с.
6. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 1989. — 192 с.
7. Kendall M.G., Babington Smith B. The problem of m rankings // The Annals of Mathematical Statistics. — 1939. — Vol. 10, № 3. — P. 275–287.
8. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). — М.: МЗ-Пресс, 2004. — 67 с.
9. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. — СПб.: Речь, 2003. — 350 с.
10. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. — 133 p.
11. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // Cognitive Science. — 1988. — Vol. 12, № 2. — P. 257–285.
12. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. — 159 p.