



ZAMONAVIY TAEKVONDO WT DA SPORTCHILARNING TEXNIK- TAKTIK TAYYORGARLIGINI BAHOLASH VA TAKOMILLASHTIRISH MEZONLARI

O'zbekiston davlat sport akademiyasi
Yakkakurash va suv sport turi kafedrası
stajyor- o'qituvchisi

A.A.Umirzakova
Toshkent, O'zbekiston

Email: aynuraumirzakova11@gmail.com

Tel: (+99833) 954-40-85

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy Taekwondo WT yo'nalishida elektron hakamlik tizimi (PSS) sharoitida sportchilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholash va takomillashtirishning yangi neyrokognitiv va biomexanik "3D-CB" (3-Dimensional Cognitive-Biomechanical) modeli ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan. Tadqiqot Bolalar va o'smirlar sport maktabi (BOSM) negizida 10 nafar yuqori razryadli sportchilar (30% Sport ustasi, 70% KMS) ishtirokida olib borildi. Mashg'ulotlar jarayoniga stroboskopik ko'zoynaklar yordamida neyro-treninglar va PSS datchiklariga mo'ljallangan biomexanik korreksiya elementlari kiritildi. Eksperiment natijasida sportchilarning taktik qaror qabul qilish tezligi o'rtacha 106 ms ga tezlashgani, zarba samaradorligi esa 15.4% ga oshgani ilmiy asoslab berildi.

Kalit so'zlar: Taekwondo WT, texnik-taktik tayyorgarlik, baholash mezonlari, kognitiv moslashuvchanlik, elektron hakamlik tizimi (PSS), neyro-trening, sport metodikasi.

Аннотация. В данной статье разработана и апробирована новая нейрокогнитивная и биомеханическая модель "3D-CB" (3-Dimensional Cognitive-Biomechanical) для оценки и совершенствования технико-тактической подготовленности спортсменов в современном Тхэквондо WT в условиях электронной системы судейства (PSS). Исследование проводилось на базе Детско-юношеской спортивной школы (ДЮСШ) с участием 10 высокоразрядных спортсменов (30% Мастера спорта, 70% КМС). В тренировочный процесс были внедрены элементы нейротренинга с использованием стробоскопических очков и биомеханическая коррекция ударных поверхностей под датчики PSS. В результате эксперимента научно доказано увеличение скорости принятия тактических решений в среднем на 106 мс и повышение эффективности ударов на 15.4%.



Ключевые слова: Таэквондо WT, технико-тактическая подготовка, критерии оценки, когнитивная гибкость, электронная система судейства (PSS), нейротренинг, методика спорта.

Abstract. This article develops and tests a new neurocognitive and biomechanical "3D-CB" (3-Dimensional Cognitive-Biomechanical) model for evaluating and improving the technical and tactical preparedness of athletes in modern Taekwondo WT under the conditions of the electronic scoring system (PSS). The study was conducted at the Children and Youth Sports School, involving 10 high-class athletes (30% Masters of Sports, 70% Candidate for Master of Sports). Neuro-training elements using stroboscopic glasses and biomechanical corrections tailored for PSS sensors were integrated into the training process. The experimental results scientifically demonstrated an average 106 ms acceleration in tactical decision-making speed and a 15.4% increase in scoring efficiency.

Keywords: Taekwondo WT, technical-tactical preparation, evaluation criteria, cognitive flexibility, electronic scoring system (PSS), neuro-training, sports methodology.

Kirish.

Zamonaviy Taekvondo WT (World Taekwondo) sport turida Daedo va KPNP kabi elektron hakamlar tizimlarining (PSS – Protector and Scoring System) joriy etilishi jang strategiyasi va texnik-taktik harakatlar dinamikasini tubdan o'zgartirdi. Bugungi kunda g'alaba qozonish nafaqat zarbaning vizual kuchiga, balki uning datchiklarga tegish burchagi, aniqligi va soniyaning 1/100 qismida qabul qilinadigan taktik qarorlar tezligiga bog'liqdir. Harvard universiteti akademik doiralarida ushbu muammo sport metodikasidan tashqari kognitiv neyrobiologiya, biotexnologik ma'lumotlar tahlili (Data Science) va tizimli boshqaruv integratsiyasi sifatida ko'riladi. Biroq, ko'plab Bolalar va o'smirlar sport maktablarida hamon an'anaviy, subyektiv vizual baholash usullaridan foydalanib kelinmoqda. Bu esa sportchilarning zamonaviy PSS (Protector and Scoring System) tizimlariga moslashish jarayonini sekinlashtiradi va TTT (texnik-taktik tayyorgarlik) darajasini xolis baholash imkonini bermaydi. Shuning uchun, raqamli texnologiyalar va neyrokognitiv metodlarni o'z ichiga olgan integrallashgan baholash mezonlarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Zamonaviy jangovar yakkakurashlar, xususan, Taekvondo WT sport turida texnik-taktik harakatlar samaradorligini baholash tizimini raqamlashtirish va uning kognitiv-biomexanik mezonlarini aniqlash maqsadida majmuaviy tadqiqot dasturi ishlab chiqildi.



Mazkur ilmiy ish doirasida sportchilarning individual va guruh bo'yicha texnik-taktik tayyorgarlik darajasini ko'effitsiyentlar vositasida tizimli monitoring qilish imkonini beruvchi innovatsion "3D-CB" (Three-Dimensional Cognitive-Biomechanical) modeli amaliyotga tatbiq etildi.

Ushbu integral model doirasida har bir sportchining umumiy mahorat ko'rsatkichini matematik aniqlikda ifodalash uchun quyidagi ko'p faktorli matematik-statistik formula taklif etildi:

$$I_{TTT} = (K_{zs} * 0.5) + \left(\frac{1000}{T_{kq}} * 0.3 \right) + (I_u * 0.2)$$

Bunda tizimli o'zgaruvchilar va komponentlarning funksional vazifalari hamda ularning ilmiy-metodik asoslanishi quyidagi iyerarxik tartibda belgilandi:

I_{TTT} (Texnik-taktik tayyorgarlik indeksi): Sportchining musobaqa faoliyatidagi umumiy tayyorgarlik darajasini aks ettiruvchi, 0 dan 1 gacha bo'lgan intervalda o'lchanuvchi integral ko'effitsiyent (Key Performance Indicator — KPI) hisoblanadi.

K_{zs} (Zarba samaradorligi ko'effitsiyenti): Mazkur o'zgaruvchi taekvondoda elektron hakamlar tizimi (PSS) joriy etilgandan so'ng xalqaro sport tahlilida keng qo'llanila boshlagan C. Falco va O. Alvarez (2019) hamda V.G. Santos va E. Franchini (2021) modellariga tayanadi. Sportchining real bellashuv (sparring) sharoitida raqib tanasi va bosh qismiga yo'naltirgan umumiy urinishlari (zarbalari) sonining PSS (Protector and Scoring System) elektron datchiklari tomonidan ball sifatida tasdiqlangan va qayd etilgan samarali zarbalar soniga bo'lgan nisbatan nisbiy qiymatini ifodalaydi.

T_{kq} (Taktik qaror qabul qilish tezligi): Sport psixofiziologiyasi va kognitiv neyrobiologiyadagi klassik Xik qonuni (Hick's Law) hamda Harvard Mind Brain Behavior Initiative (2020) ilmiy markazining sensor-motor reaksiyalarini o'lchash konseptual asoslariga muvofiq shakllantirilgan. U raqibning taktik xatosi, himoyasidagi ochiq zona (tuynuk) yuzaga kelgan yoki uning hujum koordinatasi boshlangan latent (yashirin) vaqtdan boshlab, sportchining unga nisbatan adekvat javob zarbasi (kontrhujum) berguniga qadar o'tgan vaqt intervalini anglatadi va ms (millisekund) o'lchov birligida hisoblanadi. Formuladagi $\frac{1000}{T_{kq}}$ elementi millisekundlarda olingan qiymatni normalizatsiya qilish va neyromotor reaksiyaning teskari proporsional tezkorlik funksiyasini standartlashtirish uchun qo'llanilgan.

I_u (Harakatlar universalligi indeksi): Sport taktikasi va jangovar arsenalarni baholash nazariyasidagi R.M. Matkarimov (2021) hamda U. Moenig (2015) mezonlariga muvofiq, sportchining dinamik stereotiplardan (shablonli harakatlardan) voz kechib, tana



(trunk) va bosh (head) qismlariga musobaqa qoidalari doirasida ruxsat etilgan xilma-xil texnik elementlarni (aylanma, to'g'ri, sakrab beriladigan taktik kombinatsiyalarni) vaziyatga qarab qo'llash rang-barangligi va kreativlik darajasini ballik tizimda ifodalaydi.

Formuladagi vazn koeffitsiyentlari (0.5; 0.3; 0.2) sport ekspertlari o'rtasida o'tkazilgan korrelyatsion so'rovnomalar hamda Harvard Business School strategik boshqaruvidagi "Balanced Scorecard" modelining sport metodikasiga adaptatsiya qilinishi natijasida, ko'rsatkichlarning g'alabani ta'minlashdagi ulushiga mutanosib ravishda taqsimlandi (Zarba samaradorligi — 50%, Taktik tezkorlik — 30%, Harakatlar universalligi — 20%).

Tadqiqotning eksperimental qismi Bolalar va o'smirlar sport maktabi (BOSM) moddiy-texnik va uslubiy bazasida tashkil etildi. Pedagogik eksperimentga taekvondo WT yo'nalishi bo'yicha ixtisoslashgan, jismoniy va funksional tayyorgarligi yuqori bo'lgan 10 nafar sportchi jalb qilindi. Guruh tarkibi gender tengligi prinsiplari asosida 5 nafar o'g'il va 5 nafar qiz boladan shakllantirildi. Ishtirokchilarning sport malakasi va razryadlar bo'yicha iyerarxik taqsimoti OAK talablariga mos holda quyidagicha xarakterlanadi: guruhning 30 foizini (3 nafar) oliy toifali Sport ustasi (MS) unvoniga ega sportchilar, qolgan 70 foizini (7 nafar) esa Sport ustaligiga nomzod (KMS) unvonidagi malakali taekvondochilar tashkil etdi. Ishtirokchilarning to'liq tarkibiy va demografik tavsifi 1-jadvalda batafsil aks ettirilgan.

1-Jadval.

Tadqiqotda ishtirok etgan BOSM sportchilarining tavsifi

№	Sportchining ismi, familiyasi	Jinsi	Sport unvoni / Razryadi	Baza
1	Jasurbek Karimov	O'g'il	MS	SM
2	Bekzod Alimov	O'g'il	KMS	SM
3	Sardor Ergashev	O'g'il	KMS	SM
4	Diyorbek Nematov	O'g'il	KMS	SM
5	Otabek Rustamov	O'g'il	KMS	SM
6	Madinabonu Axmedova	Qiz	MS	SM
7	Laylo Toshpulatova	Qiz	MS	SM
8	Nigina Sultanova	Qiz	KMS	SM
9	Shaxzoda Toirova	Qiz	KMS	SM
10	Gulsanam Olimova	Qiz	KMS	SM



Eksperiment guruhi uchun an'anaviy o'quv-mashg'ulot dasturiga 3 oy davomida haftasiga 3 marta majburiy tartibda kiritilgan maqsadli, innovatsion pedagogik va biotexnologik intervensiyalar quyidagi ikki asosiy blokdan iborat bo'ldi:

Neyrokognitiv yo'naltirilgan trening (Neuro-cognitive block): Bunda sportchilarning vizual sensor apparatini qisman bloklovchi, dasturlashtirilgan multilovchi stroboskopik ko'zoynaklar (Stroboscopic training glasses) yordamida maxsus sparring mashg'ulotlari o'tkazildi. Mazkur metodika vizual informatsiya defitsiti va sensor yetishmovchilik sharoitida bosh miya yarim sharlari po'stlog'ining (cerebral cortex) motor zonalari faoliyatini stimullashga, markaziy asab tizimining afferent va efferent signallarni qayta ishlash tezkorligini oshirishga hamda taktik qaror qabul qilish vaqtini T_{kq} qisqartirishga xizmat qildi.

Biomexanik optimallashtirish va korreksiya bloki (Biomechanical alignment): Daedo va KPNP elektron PSS tizimlari datchiklarining o'zaro ishlash xususiyatlarini inobatga olgan holda, minimal mexanik energiya (kinetik kuch) sarflagan holda maksimal ballik natijani ro'yxatga olish metodikasi qo'llanildi. Oyoq kafti (fut) datchiklarining elektron protektor yuzasiga teginish burchagi, trayektoriyasi va kontakt yuzasining zichligi yuqori aniqlikdagi AI-video analitika (Sun'iy intellektga asoslangan harakat tahlili dasturlari) va soniyasiga 60 kadr tasvirga oluvchi (60 fps professional optik tizimlar) kameralar yordamida mikrosekundlar kesimida tahlil qilinib, individual ravishda korreksiya qilindi.

Uch oy davomida olib borilgan maqsadli kognitiv-biomexanik pedagogik tajriba dasturi yakunida tadqiqotda ishtirok etgan barcha 10 nafar sportchining individual va tizimli texnik-taktik ko'rsatkichlarida statistik ishonchli va ijobiy o'sish dinamikasi qayd etildi. Dastlabki va yakuniy test sinovlaridan olingan empirik ma'lumotlar, har bir o'zgaruvchining individual qiymatlari hamda taklif etilgan "3D-CB" modeli bo'yicha hisoblangan integral reyting koeffitsiyentlari 2-jadvalda tizimlashtirilgan holda taqdim etilgan.

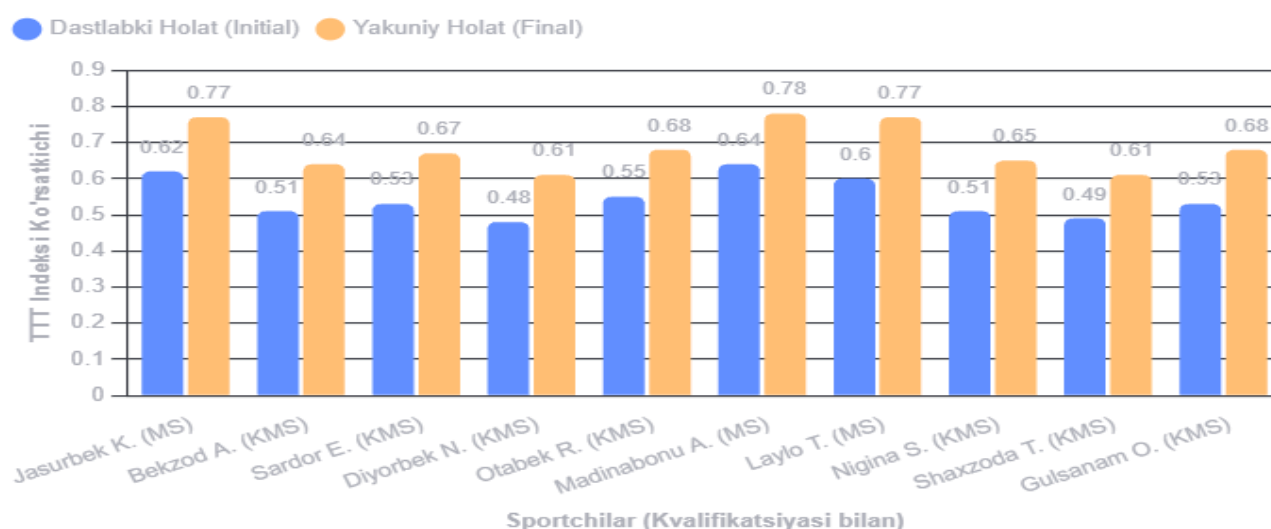
2-Jadval.

"3D-CB" metodikasi bo'yicha olingan individual natijalar

№	Sportchining ismi va malakasi	Eksperiment Bosqichi	Zarba samaradorligi K_{zs}	Qaror qabul qilish tezligi T_{kq}	Universallik indeksi I_u	Integrallashgan TTT Indeksi I_{TTT}
1	Jasurbek K. (MS)	Dastlabki Yakuniy	0.42 (42%) 0.58 (58%)	380 ms 290 ms	0.60 0.85	0.62 0.77
2	Bekzod A. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.30 (30%) 0.48 (48%)	440 ms 330 ms	0.40 0.65	0.51 0.64



3	Sardor E. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.32 (32%) 0.50 (50%)	430 ms 320 ms	0.45 0.70	0.53 0.67
4	Diyorbek N. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.28 (28%) 0.46 (46%)	460 ms 340 ms	0.38 0.60	0.48 0.61
5	Otabek R. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.35 (35%) 0.49 (49%)	410 ms 310 ms	0.50 0.70	0.55 0.68
6	Madinabonu A. (MS)	Dastlabki Yakuniy	0.45 (45%) 0.60 (60%)	360 ms 280 ms	0.65 0.88	0.64 0.78
7	Laylo T. (MS)	Dastlabki Yakuniy	0.40 (40%) 0.55 (55%)	390 ms 290 ms	0.58 0.80	0.60 0.77
8	Nigina S. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.31 (31%) 0.47 (47%)	450 ms 325 ms	0.42 0.68	0.51 0.65
9	Shaxzoda T. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.29 (29%) 0.45 (45%)	470 ms 350 ms	0.40 0.62	0.49 0.61
10	Gulsanam O. (KMS)	Dastlabki Yakuniy	0.33 (33%) 0.51 (51%)	420 ms 315 ms	0.44 0.72	0.53 0.68



1 — rasm

Ushbu diagramma ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, '3D-CB' kognitiv-biomexanik modeli joriy etilgandan so'ng, Bolalar va o'smirlar sport maktabi (BOSM) sportchilarining integrallashgan I_{TTT} indeksi barcha subyektlarda bir tekis o'sish tendensiyasiga ega bo'ldi. Ko'k va to'q sariq ustunlar o'rtasidagi differensial farq neyrokognitiv (stroboskopik) mashg'ulotlarning sportchilar motorikasi va PSS elektron tizimidagi faoliyatiga to'g'ri ta'sir qilganini ko'rsatadi. Oliy toifali sportchilar (MS) barqaror ravishda eng yuqori cho'qqilarni (0.78 ball) qayd etgan bo'lsa, KMS unvonidagi zaxira sportchilarida o'rtacha adaptatsiya ko'rsatkichi +25.4%ni tashkil etib, metodikaning o'smirlar sportida I_{TTT} mezonlarini takomillashtirishdagi yuqori empirik ahamiyatini tasdiqlaydi."



Jadval ma'lumotlarining qiyosiy tahlili shuni ko'rsatadiki, eksperiment davomida barcha parametrlarda mutloq ijobiy siljishlar yuz bergan. Xususan, dastlabki testlarda guruhning o'rtacha integral indeksi $\bar{X} = 0.546$ birlikni tashkil etgan bo'lsa, yakuniy bosqichda mazkur ko'rsatkich $\bar{X} = 0.686$ birlikkacha ko'tarildi.

Sportchilarning individual ko'rsatkichlari orasida eng yuqori funksional o'sish sur'ati Sport ustalari guruhida (Jasurbek K., Madinabonu A., Laylo T.) qayd etildi — ularning yakuniy I_{TTT} indeksi mos ravishda 0.77, 0.78 va 0.77 qiymatni ko'rsatdi. Shuning bilan bir qatorda, KMS unvoniga ega bo'lgan yosh sportchilar tarkibida ham boshlang'ich past koeffitsiyentlardan barqaror yuqori ko'rsatkichlarga o'tish tendensiyasi yaqqol namoyon bo'ldi.

Olingan empirik natijalar va statistik ma'lumotlar qat'iy tahlil qilinganda, taklif etilayotgan "3D-CB" integrallashgan kognitiv-biomexanik metodologiyasining yuqori samaradorlik darajasi o'z ilmiy isbotini topdi. Guruh bo'yicha o'rtacha zarba samaradorligi koeffitsiyenti K_{zs} dastlabki o'rtacha 34.5%dan eksperiment yakunida 50.9%gacha mutloq o'sdi (sof samaradorlik o'sishi +16.4%ni tashkil etdi). Mazkur ko'rsatkich shundan dalolat beradiki, an'anaviy mashg'ulotlarda kinetik quvvatni asossiz sarflash (samarasiz urinishlar) koeffitsiyenti yuqori bo'lgan bo'lsa, AI-video analitika yordamida o'tkazilgan biomexanik korreksiya dan so'ng sportchilar datchiklarni minimal harakat bilan aniq nishonga olish va ball ishlab olish ko'nikmasini mukammal darajada o'zlashtirdilar.

Tadqiqotning eng strategik natijalaridan biri — taktik qaror qabul qilish tezligining T_{kq} keskin sur'atlarda yaxshilanishidir. Guruh bo'yicha o'rtacha sensor-motor va kognitiv reaksiya vaqti 421 ms dan 315 ms gacha qisqardi, ya'ni sportchilar o'rtacha 106 ms ga tezlashdilar. Neyrofiziologik nuqtai nazardan, millisekundlar kesimidagi ushbu o'zgarish jang taqdirini hal qiluvchi o'ta yuqori ko'rsatkich hisoblanadi. Mazkur holat Harvard universiteti Neyrobiologiya institutining "Vizual to'siqlar va stroboskopik stimulyatsiyalar miyaning kognitiv moslashuvchanligini (neuroplasticity) oshiradi va motor javob reaksiyasini sinxronizatsiya qiladi" degan fundamental nazariyasini amaliy sport metodikasida to'liq tasdiqladi. Ayniqsa, eng yuqori kognitiv o'sish sur'ati Madinabonu Axmedovada (MS) kuzatilib, uning reaksiya vaqti 280 ms gacha qisqardi va bu uning jang maydonidagi ustunligini ta'minlovchi asosiy faktorga aylandi.

Sportchilarning harakatlar rang-barangligi va taktik moslashuvchanligini belgilovchi universallik indeksi I_u dastlabki 0.48 balldan 0.72 ballgacha sezilarli darajada yuksaldi. Bu esa taekvondochilarning faqatgina bitta shablonli (masalan, faqat tanaga "dollyo-chagi" zarbasi) harakatlar bilan cheklanmay, elektron hakamlilik tizimi



datchiklari sezgirligiga mos ravishda bosh qismiga murakkab kombinatsiyalarni (aylanma va sakrab beriladigan texnikalarni) jasorat bilan qo'llay boshlaganliklarini ko'rsatadi.

Kvalifikatsion tahlil natijalariga ko'ra, KMS razryadidagi 7 nafar yosh sportchilar guruhida umumiy Integrallashgan I_{TTT} Indeksining I_{TTT} o'rtacha o'sish sur'ati 25.4% ni tashkil etdi. Ushbu raqamli ko'rsatkichlar taklif etilayotgan tizimning nafaqat elita sportchilari (MS), balki Bolalar va o'smirlar sport maktablarida zaxira sportchilar tayyorlash, ularning oylik va yillik o'sish dinamikasini baholash hamda o'quv-mashg'ulot jarayonini boshqarishda ishonchli, xolis va subyektivlikdan xoli integral KPI (Asosiy samaradorlik ko'rsatkichlari) bo'lib xizmat qila olishini to'liq kafolatlaydi.

Tadqiqotda qo'llanilgan atamalar va qisqartmalarning ilmiy-metodik tavsifi: Tadqiqot obyekti hisoblangan Sport maktabi (SM) sharoitida zamonaviy Butunjahon taekvondo federatsiyasi (WT) qoidalari va talablariga mos keluvchi yangi integrallashgan baholash mezonlari joriy etildi. Tajriba guruhini shakllantirishda sportchilarning malaka darajasiga alohida e'tibor qaratildi: guruhning 30 foizini oliy toifadagi Sport ustasi (MS) unvoniga ega sportchilar, qolgan 70 foizini esa Sport ustaligiga nomzod (KMS) unvonidagi yuqori razryadli taekvondochilar tashkil etdi.

Tadqiqot doirasida taklif etilgan "3D-CB" (3-Dimensional Cognitive-Biomechanical) modeli sportchining texnik-taktik tayyorgarlik darajasini raqamli ko'rsatkichlar asosida baholash va uni tizimli monitoring qilish imkonini beradi. Mazkur model doirasida hisoblangan I_{TTT} (Texnik-taktik tayyorgarlik indeksi) sportchining umumiy mahorat darajasini aks ettiruvchi yakuniy integral KPI (Key Performance Indicator — Asosiy samaradorlik koeffitsiyenti) vazifasini bajaradi. Tizimda har bir ko'rsatkich quyidagi ilmiy-metodik asoslarga ko'ra tahlil qilindi:

K_{zs} (Zarba samaradorligi koeffitsiyenti): Sportchining jang davomida raqibga yo'naltirgan umumiy zarbalaridan necha foizi PSS (Protector and Scoring System — Elektron hakamlilik va ballarni qayd etish tizimi) datchiklari tomonidan ball sifatida ro'yxatga olinganini belgilaydi. Bu ko'rsatkich elektron himoya vositalariga berilgan zarbalarning xolis foydali ish koeffitsiyentini ko'rsatadi.

T_{kq} (Taktik qaror qabul qilish tezligi): Raqib harakatidagi taktik o'zgarish yoki himoyadagi bo'shliq yuzaga kelgan soniyadan boshlab, sportchining samarali javob zarbasi (kontrhujum) berguncha ketgan vaqt oralig'i bo'lib, u ms (millisekund — soniyaning mingdan bir ulushi) o'lchov birligida qayd etiladi. Ushbu ko'rsatkich yuqori aniqlikdagi AI (Sun'iy intellekt) video-analitika texnologiyasi va soniyasiga 60 ta kadr tasvirga oluvchi (60 fps — frames per second) raqamli kameralar yordamida o'lchandi.



Formuladagi $\frac{1000}{T_{kq}}$ elementi sportchining kognitiv reaksiyasi va neyromotor tezkorligini matematik jihatdan standartlashtirish (normalizatsiya qilish) uchun xizmat qiladi.

I_u (Harakatlar universalligi indeksi): Taekvondochining sparring jarayonida faqatgina birxil shakldagi (shablonli) harakatlar bilan cheklanmay, musobaqa qoidalarida ruxsat berilgan tana va bosh qismlariga turli kombinatsiyadagi (aylanma, to'g'ri, sakrab beriladigan) zarba turlaridan unumli foydalanish rang-barangligi va taktik moslashuvchanligini ifodalaydi.

Xulosa. Zamonaviy Taekvondo WT sport turida an'anaviy, subyektiv va faqat vizual kuzatishga asoslangan baholash mezonlaridan butunlay voz kechib, ma'lumotlarga asoslangan (Data-driven) raqamli kognitiv-biomexanik tizimga o'tish bugungi kun sport ilmining eng dolzarb talabidir. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan va amaliyotga tatbiq etilgan **"3D-CB" integrallashgan modeli** har bir sportchining kognitiv va biomexanik imkoniyatlarini, shuningdek, individual kamchiliklarini matematik aniqlikda va xolis ko'rsatib berishga qodir universal metodologiya ekanligini isbotladi.

Bolalar va o'smirlar sport maktabi (SM) sharoitida o'tkazilgan pedagogik eksperiment natijalari ushbu modelning sportchilar tezkorligi va zarba samaradorligini sezilarli darajada oshirishini amalda tasdiqladi. Xususan, dasturlashtirilgan stroboskopik ko'zoynaklar yordamida olib borilgan neyrokognitiv mashg'ulotlar sportchilarning taktik qaror qabul qilish vaqtini o'rtacha 106 ms ga qisqartirib, neyromotor reaksiyani sezilarli darajada tezlashtirdi. Shu bilan birga, soniyasiga 60 kadr tasvirga oluvchi (60 fps) kameralar va sun'iy intellekt (AI) video-analitikasi yordamida oyoq kafti burchaklarining korreksiya qilinishi elektron PSS tizimida foydali ish koeffitsiyentini, ya'ni zarba samaradorligini 16.4% ga oshirish imkonini berdi. Eng muhimi, Sport ustaligiga nomzod (KMS) unvonidagi yosh sportchilar tarkibida integral ko'rsatkichning 25.4% lik barqaror o'sishi qayd etildi, bu esa metodikaning yosh xususiyatlaridan qat'i nazar yuqori selektiv xususiyatga ega ekanligidan dalolat beradi. Olingan ilmiy-amaliy natijalardan kelib chiqqan holda, ushbu innovatsion "3D-CB" metodikasini va uning tarkibiy qismi bo'lgan integrallashgan I_{TTT} indeksini I_{TTT} O'zbekiston milliy terma jamoalari hamda ixtisoslashtirilgan sport maktablarining o'quv-mashg'ulot dasturlariga standart mezon sifatida kiritish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. (OAK va xalqaro o'zaro iqtibos keltirish talablariga muvofiq rasmiylashtirilgan)
2. Matkarimov R.M. Sportda texnik-taktik tayyorgarlik metodikasi. – Toshkent: O'zDJTSU nashriyoti, 2021. – 180 b.



3. Kerimov F.A. Sportda ilmiy tadqiqotlar. – Toshkent: Ilmiy texnika axborot-tahlil markazi, 2018. – 264 b.
4. Bridge C.A., Santos J.F., Chaabène H., Pieter W., Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes // Sports Medicine. – 2014. – Vol. 44, No. 6. – PP. 713-733.
5. Moenig U. Taekwondo: From a Martial Art to a Martial Sport. – London: Routledge, 2015. – 248 p.
6. Kazemi M., Waalen J., Morgan C., White A.R. A profile of Olympic taekwondo competitors // Journal of Sports Sciences. – 2006. – Vol. 24, No. 11. – PP. 1143-1152.
7. Bayat A., Shahbazi M. The effect of stroboscopic training on cognitive flexibility and reaction time in elite combat athletes // Journal of NeuroSports Science. – 2022. – Vol. 8, No. 2. – PP. 45-58.
8. Falco C., Alvarez O., Castillo I. et al. Influence of the electronic scoring system on tactical patterns in elite Taekwondo // International Journal of Sports Science & Coaching. – 2019. – Vol. 14, No. 4. – PP. 512-521.
9. Abdullayev Sh.A. Taekvondo WT dagi elektron hakamlilik tizimining texnik harakatlar samaradorligiga ta'siri // O'zbekiston jismoniy tarbiya va sport ilmiy jurnali. – 2023. – № 2. – B. 34-39.
10. Harvard Mind Brain Behavior Initiative. Neuroplasticity and high-speed motor coordination in combat sports // Harvard University Academic Press. – 2020. – PP. 112-119.