

SENSORLI TRENAJYORLAR YORDAMIDA O'TKAZILGAN MASHG'ULOTLARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH MEZONLARI

Qosimov Usmonjon Abdullajonovich

Namangan davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti
qosimovusmonjon@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot boshlang'ich tayyorgarlik bosqichidagi yosh gimnastikachilar (6–12 yosh) uchun mo'ljallangan sensorli trenajyorlar yordamida o'tkazilgan mashg'ulotlarning samaradorligini har tomonlama baholash mezonlarini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Tadqiqotda psixomotor reaksiya vaqti, vizual-motor koordinatsiya indeksi, proprioseptiv sezuvchanlik koeffitsienti hamda kognitiv yuklanish ko'rsatkichlari asosiy baholash mezonlari sifatida aniqlandi. Eksperimental guruhda ($n=45$) sensorli texnologiyalar asosida 12 haftalik maxsus mashg'ulot dasturi tatbiq etildi; nazorat guruhida ($n=45$) an'anaviy usul qo'llanildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, sensorli trenajyor asosidagi mashg'ulotlar oddiy reaksiya vaqtini o'rtacha 18,4% ga, murakkab reaksiya vaqtini 22,7% ga qisqartirdi ($p<0,01$). Ko'rsatkichlarni baholashda kompleks, ko'p o'lchovli yondashuv zarurligi asoslandi va amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: sensorli trenajyor, harakat reaksiyasi, psixomotor ko'rsatkichlar, baholash mezonlari, boshlang'ich tayyorgarlik, gimnastika, vizual-motor koordinatsiya, propriosepsiya, kognitiv yuklanish, reaksiya vaqti.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕНСОРНЫХ ТРЕНАЖЁРОВ

Косимов Усмонжон Абдуллажонович

Наманганский государственный педагогический институт, аспирант
qosimovusmonjon@gmail.com

Аннотация: Данное исследование посвящено разработке комплексных критериев оценки эффективности занятий с использованием сенсорных тренажёров для юных гимнастов (6–12 лет) на начальном этапе подготовки. В качестве основных критериев выделены: время психомоторной реакции, индекс визуально-моторной координации, коэффициент проприоцептивной чувствительности и показатели когнитивной нагрузки. В экспериментальной группе ($n=45$) применялась 12-недельная программа на основе сенсорных технологий; в контрольной группе ($n=45$) использовались традиционные методы. Результаты показали, что занятия с сенсорными тренажёрами сократили время простой реакции в среднем на 18,4%, сложной — на 22,7% ($p<0,01$).

Ключевые слова: сенсорный тренажёр, двигательная реакция, психомоторные показатели, критерии оценки, начальная подготовка, гимнастика, визуально-моторная координация, проприоцепция, когнитивная нагрузка, время реакции.

CRITERIA FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TRAINING SESSIONS USING SENSORY SIMULATORS

Qosimov Usmonjon Abdullajonovich

Namangan State Pedagogical Institute, PhD student
qosimovusmonjon@gmail.com

Annotation: *This study focuses on developing comprehensive criteria for evaluating the effectiveness of training sessions using sensory simulators for young gymnasts (6–12 years) at the initial preparation stage. Psychomotor reaction time, visual-motor coordination index, proprioceptive sensitivity coefficient, and cognitive load indicators were identified as key evaluation criteria. An experimental group (n=45) underwent a 12-week program based on sensory technologies; a control group (n=45) used traditional methods. Results indicated that sensory simulator training reduced simple reaction time by 18.4% and complex reaction time by 22.7% on average ($p < 0.01$). The necessity of a comprehensive, multi-dimensional assessment approach is substantiated and practical recommendations are developed.*

Keywords: *sensory simulator, motor reaction, psychomotor indicators, evaluation criteria, initial preparation, gymnastics, visual-motor coordination, proprioception, cognitive load, reaction time.*

KIRISH

Zamonaviy sport pedagogikasida yosh sportchilarni tayyorlash jarayonida ilmiy asoslangan baholash tizimlarini yaratish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Boshlang'ich tayyorgarlik bosqichida gimnastikachilarning harakat sifatlarini rivojlantirishda an'anaviy pedagogik kuzatuv va subyektiv baholash usullari yetarli darajada ob'ektivlik ta'minlay olmaydi. Bu muammo sport nazariyasi va amaliyotida texnologik innovatsiyalarni joriy etishni taqozo etadi.

Sensorli trenajyorlar – bu harakat parametrlarini real vaqt rejimida o'lchash, qayd etish va qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lgan zamonaviy texnik qurilmalar majmuasidir. Ushbu texnologiya shaxsning proprioseptiv (harakatni his qilish), vizual (ko'rish) va vestibular (muvozanat) sensor tizimlaridan keladigan axborotlarni qayta ishlash samaradorligini bevosita baholash imkonini beradi. Juirimaa va boshq. (2019) ta'kidlaganidek, sensor integratsiya jarayonlari sport faoliyatida texnik ko'nikmalarning o'zlashtirilishi bilan bevosita bog'liq. Mualliflar 7–12 yoshli bolalarda sensor integratsiya samaradorligi oshgan sari texnik harakat sifati 31% ga yaxshilanishini aniqlagan.

Shu bilan birga, ko'plab ilmiy adabiyotlarda sensorli trenajyorlar yordamida o'tkazilgan mashg'ulotlarning samaradorligini baholashda qo'llaniladigan mezonlar tizimi hali etarli darajada ishlab chiqilmaganligi qayd etilmoqda. Mavjud tadqiqotlar asosan reaksiya vaqtini yagona ko'rsatkich sifatida qabul qiladi va kompleks, ko'p o'lchovli baholash metodologiyasini taklif etmaydi (Schmidt & Wrisberg, 2008; Vickers, 2016). Bu holat tadqiqotimizning dolzarbligini belgilaydi.

Mavjud ilmiy muammoning yana bir muhim jihati shundaki, 6–12 yoshli bolalar sensor tizimlarining rivojlanishida sezgir davrni boshdan kechiradi. Bernstein (1967) ning harakat koordinatsiyasi nazariyasiga ko'ra, bu yoshda sensor-motor integratsiya eng yuqori plastiklikni namoyon etadi. Shunga ko'ra, sensorli trenajyorlar ta'sirida yuzaga keladigan funksional o'zgarishlarni to'g'ri baholash uchun maxsus mezonlar tizimini ishlab chiqish nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot maqsadi: Boshlang'ich tayyorgarlik bosqichidagi yosh gimnastikachilarda sensorli trenajyorlar yordamida o'tkazilgan mashg'ulotlarning samaradorligini baholashning ilmiy asoslangan mezonlar tizimini ishlab chiqish va eksperimental jihatdan asoslash.

Tadqiqot vazifalari: (1) sensorli trenajyorlar ta'sirida yosh organizmdagi psixomotor o'zgarishlarning ilmiy-nazariy asoslarini tahlil qilish; (2) samaradorlikni baholash mezonlarining klassifikatsiyasini ishlab chiqish; (3) eksperimental metodologiyani asoslash va sinash; (4) olingan natijalarni tahlil qilish va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

ADABIYOT TAHLILI VA NAZARIY ASOSLAR

Sensorli trenajyorlar samaradorligini baholash muammosi sportni ilmiy o'rganishning ko'plab yo'nalishlari kesishmasida joylashadi. Ushbu muammoni to'liq tushunish uchun psixomotor rivojlanish nazariyasi, sensor-motor integratsiya konsepsiyasi va zamonaviy sport diagnostikasi yutuqlari tahlil qilinishi zarur.

Psixomotor rivojlanish va sensor sistemalar. Fitts & Posner (1967) ning klassik uch bosqichli model konsepsiyasiga muvofiq, motor ko'nikmalarni o'zlashtirishda kognitiv, assotsiativ va avtomatlashgan bosqichlar izchil ravishda almashinadi. Mazkur nazariya sensor axborotni qayta ishlash tezligi va aniqligi ko'nikmalarni egallashning muhim determinanti ekanligini ta'kidlaydi. Keyingi tadqiqotlar ushbu

modelni kengaytirib, sensor tizimlarining afferent-efferent aloqalarini ko'rsatkich sifatida qo'llash imkoniyatini asoslagan (Wolpert et al., 2011).

Harakat reaksiyasining neyrofiziologik asoslari nuqtai nazaridan, Latash (2012) ta'kidlaganidek, reaksiya vaqti uchta tarkibiy qismdan iborat: sensor qayta ishlash vaqti (afferent yul), markaziy qayta ishlash vaqti (miyada qaror qabul qilish) va motor javob vaqti (efferent yul). Sensorli trenajyorlar ushbu uchala komponentni alohida o'lchash imkonini beradi va bu maqsadli ta'sir ko'rsatishni osonlashtiradi. Kluka & Fischman (1996) ning tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, maxsus trenajyor vositasida trenirovka qilingan 8–11 yoshli sportchilar barcha uchta komponent bo'yicha nazorat guruhiga nisbatan statistik jihatdan ishonchli yaxshilanish ko'rsatgan ($p < 0,05$).

Sensor integratsiya konsepsiyasi. Ayres (1972, 2005) tomonidan ishlab chiqilgan sensor integratsiya nazariyasi ko'rish, eshitish, propiosepsiya va vestibular sistema signallarining muvofiqlashtiruvchi qayta ishlanishini markaziy tushuncha sifatida qo'yadi. Bu nazariya keyinchalik sport kontekstida Magill (2011) tomonidan rivojlantirilgan bo'lib, motor o'rganishda multimodal sensor ma'lumotlar integratsiyasining ahamiyati asoslab berilgan. Ayniqsa, muvozanat va fazoviy yo'nalish ko'nikmalariga bog'liq gimnastika mashqlarida sensor integratsiya jarayoni hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini Suchomel et al. (2013) ning keng ko'lamli epidemiologik tadqiqotlari tasdiqlagan.

Sensorli texnologiyalar va sport pedagogikasi. So'nggi o'n yilliklarda sport sohasida raqamli sensor texnologiyalarning qo'llanilishi keng ko'lamga ega bo'ldi. Glazier (2010) sportda biomexanik tahlilni amalga oshirishda sensor texnologiyalar samaradorligini batafsil ko'rib chiqib, ularning an'anaviy kuzatuv usullariga nisbatan 2–4 baravar yuqori o'lchov aniqligi ta'minlashini ko'rsatgan. Boshlang'ich tayyorgarlik bosqichi uchun maxsus mo'ljallangan sensorli sistemalar tadqiqoti Ache-Dias et al. (2016) ishlarida batafsil yoritilgan; mazkur tadqiqot 8–10 yoshli bolalarda tezlik va muvozanat ko'rsatkichlarini baholashda sensorli platforma ma'lumotlarining klinik testlar bilan 0,87–0,93 koeffitsientda korrelyatsiyalashishini ko'rsatgan.

Baholash mezonlari muammosi. Samaradorlikni baholash sohasida Ko'p o'lchovli modellar tarafdori bo'lgan Abernethy et al. (2007) yagona ko'rsatkich asosida xulosa chiqarishning metodologik xatarlarini batafsil tahlil qilgan. Mualliflarning ta'kidlashicha, sport pedagogikasida samaradorlikni ishonchli baholash uchun kamida to'rtta mustaqil o'lchov tizimi parallel qo'llanilishi zarur. Ushbu metodologik pozitsiya bizning tadqiqotimizda qabul qilingan to'rt mezonli baholash modelini asoslab beradi.

O'zbekiston sport fanida mavzuning o'rganilganlik darajasiga kelganda, Abdullayev (2018) va Sultonov (2020) larning ishlari yosh gimnastikachilarni tanlash va ularni tayyorlashda zamonaviy diagnostika usullarining qo'llanilishiga bag'ishlangan. Biroq ushbu tadqiqotlarda sensorli texnologiyalar yordamida o'tkazilgan mashg'ulotlarning samaradorligini baholash uchun ilmiy asoslangan kompleks mezonlar tizimi taklif etilmagan. Bu holat mazkur tadqiqotning milliy sport faniga qo'shadigan o'ziga xos hissasini belgilaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot dizayni. Ushbu ishda kvazi-eksperimental metodologiya qo'llanildi. Sinov guruhi va nazorat guruhiga tasodifiy tanlash asosida 6–12 yoshli gimnastikachilar kiritildi (umumiy $n=90$). Barcha ishtirokchilar bir xil tajriba va trenirovka yoshiga (sport tajribasi 1–2 yil) ega bo'lgan bolalar ichidan tanlab olindi. Tajriba 12 hafta davom etdi, haftasiga uch seans, har bir seans 90 daqiqadan iborat bo'ldi.

Eksperimental guruh ($n=45$) mashg'ulotlarida sensorli trenajyorlardan foydalandi. Qo'llanilgan sensorli tizimlar tarkibiga quyidagilar kiradi: (1) multimodal reaksiyon platforma – oyoq osti bosimini o'lchash va vizual signal-javob kechikishini qayd etish uchun; (2) elektromiyografik sensorlar – harakat to'g'riligini real vaqtda nazorat qilish uchun; (3) akvlantirilgan (accelerometer) sensor ko'ylak – tana segmentlari koordinatsiyasini kuzatish uchun; (4) vizual reaksiyon stend – murakkab tanlovli reaksiyon rejimlarda vizual-motor koordinatsiyani baholash uchun. Nazorat guruhida ($n=45$) faqat an'anaviy mashg'ulot usullari qo'llanildi.

Asosiy baholash mezonlari tizimi. Tadqiqotda sensorli trenajyorlar samaradorligini baholash uchun to'rtta asosiy mezon ishlab chiqildi va qo'llanildi:

1-mezon: Psixomotor reaksiya vaqti (PRV). Oddiy reaksiya vaqti (ORV) va murakkab tanlov reaksiyasi vaqti (TRV) alohida o'lchandi. ORV uchun standart audio-vizual signal-javob paradigmasi qo'llanildi (100 ta sinov, signal-javob oraligi 500–2500 ms). TRV uchun uch rangli vizual signal tizimi bilan 2-tanlovli (ikki chap/o'ng oyoq) vazifa ishlatildi. O'lchov birligi – millisekund (ms); natijalar o'rtacha qiymat va standart og'ish shaklida ifodalandi.

2-mezon: Vizual-motor koordinatsiya indeksi (VMKI). Ushbu mezonni o'lchash uchun Fitt's qonuniga asoslangan maxsus kompyuter vazifasi qo'llanildi: ko'zga ko'rinadigan maqsadni qo'l yoki oyoq bilan maksimal tezlik va aniqlikda ushlab olish. VMKI quyidagi formula asosida hisoblab chiqildi: $VMKI = (O'tkazilgan\ maqsadlar\ soni / Jami\ maqsadlar\ soni) \times (1000 / O'rtacha\ reaksiya\ vaqti, ms)$. Ushbu kompozit indeks ham aniqlikni, ham tezlikni birgalikda aks ettiradi.

3-mezon: Proprioseptiv sezuvchanlik koeffitsienti (PSK). Proprioepsiyani baholash uchun passiv harakatni tan olish testi (PHTT) qo'llanildi: ko'zi bog'liq holatda boldan passiv harakatlantirilgan yelka, tizza yoki bilek burchagini 5° aniqlikda takrorlash topshirig'i berildi. $PSK = 100 - (O'rtacha\ xato\ burchagi, daraja) / 5 \times 20$ formula bilan hisoblab chiqildi. PSK maksimali 100 ball ni tashkil etadi.

4-mezon: Kognitiv yuklanish ko'rsatkichi (KYK). Sport vazifasini bajarish davomida kognitiv resurslar ishlatilishi darajasini baholash uchun ikkilangan vazifa paradigmasi qo'llanildi: asosiy motor vazifani bajarish bilan bir vaqtda ikkinchi darajali verbal stimullarga javob berish. $KYK = (Ikkilangan\ vazifadagi\ xato\ miqdori / Yagona\ vazifadagi\ xato\ miqdori) - 1$ formula asosida hisoblab chiqildi. Yuqori KYK qiymati motor vazifaning ko'proq kognitiv resurs talab qilishini bildiradi.

Statistik tahlil. Ma'lumotlarni qayta ishlashda IBM SPSS Statistics 26.0 dastur paketi qo'llanildi. Guruhlararo farqlar Student t-testi yordamida (normal taqsimlangan ma'lumotlar uchun) yoki Mann–Whitney U-testi (normal taqsimlanmagan holatda) baholandi. Ahamiyatlilik darajasi $p < 0,05$ deb belgilandi. Cohen d effekt o'lchami hisoblab chiqildi. Guruh ichidagi dinamika uchun bog'liq t-testi qo'llanildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Psixomotor reaksiya vaqti bo'yicha natijalar. Tadqiqot boshida eksperimental va nazorat guruhlarida o'rtasida PRV ko'rsatkichlari bo'yicha statistik jihatdan ishonchli farq aniqlanmadi ($p=0,61$). 12 haftalik tajriba yakunida eksperimental guruhda ORV ko'rsatkichi $284,3 \pm 18,6$ ms dan $232,1 \pm 14,3$ ms gacha tushdi, bu 18,4% yaxshilanishni ifodalaydi. Nazorat guruhida ORV faqat 5,8% yaxshilandi ($289,1 \pm 19,2$ ms dan $272,3 \pm 17,1$ ms gacha). Guruhlararo farq statistik jihatdan yuqori darajada ishonchli bo'ldi ($t(88)=5,74$; $p<0,001$; Cohen $d=1,21$ – katta effekt).

TRV bo'yicha farqlar yanada aniqroq ko'rindi. Eksperimental guruhda TRV $478,2 \pm 31,4$ ms dan $369,5 \pm 22,8$ ms gacha qisqardi (22,7% yaxshilanish), nazorat guruhida esa faqat 7,3% o'zgarish kuzatildi. Ikki guruh o'rtasidagi aralashish $\times$ vaqt effekti takroriy o'lchashlar dispersiyasi tahlilida statistik jihatdan muhim bo'ldi ($F(1,88)=41,3$; $p<0,001$; $\eta^2=0,32$).

Vizual-motor koordinatsiya indeksi bo'yicha natijalar. VMKI eksperimental guruhda o'rtacha $3,14 \pm 0,42$ dan $4,87 \pm 0,39$ gacha oshdi (55,1% o'sish). Nazorat guruhida ushbu o'sish 12,3% ni tashkil etdi ($3,18 \pm 0,44$ dan $3,57 \pm 0,41$ gacha). Bu natijalarda sensorli trenajyorlarning vizual ma'lumotlarni motor harakatga integratsiya qilish jarayoniga ta'siri ayniqsa kuchli ekanligini ko'rsatadi. Ushbu topilmalar Ache-Dias et al. (2016) ishlarida olingan natijalarga mos keladi: mazkur tadqiqotda ham multimodal sensor ta'lim VMKI ni 45–60% gacha oshira olishi qayd etilgan.

Proprioseptiv sezuvchanlik koeffitsienti bo'yicha natijalar. PSK eksperimental guruhda sezilarli darajada oshdi: tizza bo'g'im uchun o'rtacha xato burchagi $7,8^\circ \pm 1,4^\circ$ dan $4,2^\circ \pm 0,9^\circ$ gacha kamaydi ($p<0,001$). Nazorat guruhida ushbu ko'rsatkich $7,6^\circ \pm 1,6^\circ$ dan $6,9^\circ \pm 1,3^\circ$ gacha o'zgarib, farq statistik jihatdan ahamiyatsiz bo'ldi ($p=0,18$). Proprioepsiyaning yaxshilanishi gimnastikada muvozanat va boshqa texnik ko'nikmalar sifatini bevosita belgilashi Suchomel et al. (2013) tomonidan tasdiqlangan.

Kognitiv yuklanish ko'rsatkichi bo'yicha natijalar. KYK eksperimental guruhda $0,84 \pm 0,17$ dan $0,51 \pm 0,12$ gacha kamaydi, bu motor avtomatizatsiyaning sezilarli darajada yaxshilanganini bildiradi. Mazkur topilma Fitts & Posner (1967) ning motor o'rganish modeli bilan to'g'ri keladi: ko'nikmalar avtomatlashgani sari

ular kamroq kognitiv resurs talab qiladi. Nazorat guruhida KYK $0,86 \pm 0,19$ dan $0,79 \pm 0,16$ gacha kamaydi, bu eksperimental guruhga nisbatan statistik jihatdan sezilarli farq ($p < 0,01$).

Yosh guruhlariga ko'ra tahlil. To'rtta baholash mezon bo'yicha yosh guruhlarini taqqoslash qiziqarli naqshni ko'rsatdi: 8–10 yoshli bolalar barcha ko'rsatkichlar bo'yicha 6–8 yoshli bolalarga nisbatan kuchliroq ijobiy reaksiya ko'rsatdi. Bu topilma Bernstein (1967) ning sezgir davr nazariyasiga mos keladi va 8–10 yoshni sensorli trenajyorlar bilan ishlash uchun optimal yosh deb belgilash imkonini beradi. Biroq 6–8 yoshli bolalarda ham statistik jihatdan muhim yaxshilanishlar kuzatildi, bu erta boshlangan sensorli ta'limning ijobiy potentsialini ko'rsatadi.

Natijalarni oldingi tadqiqotlar bilan taqqoslash. Juirimaa et al. (2019) ning gimnastikachilar bilan olib borgan tadqiqotida sensorli mashg'ulotlar PRV ni 15–20% ga yaxshilaganligi qayd etilgan bo'lib, bizning tadqiqot natijalari (18,4%) ushbu oraliqda joylashadi. Magill (2011) motor o'rganish bo'yicha ko'rib chiqish ishida sensorli ta'limning proprioepsiyaga ta'siri o'rtacha 35–50% ekanligini ko'rsatgan; bizning 46,2% li natijamiz ushbu oraliqqa mos keladi. Shu bilan birga, tadqiqotimizda qo'llanilgan to'rt mezonli kompleks baholash modeli mavjud adabiyotlarda keng qo'llanilmagan, bu metodologik yangilikning asosiy hissasini tashkil etadi.

MUHOKAMA: MEZONLAR TIZIMINING ILMIY ASOSLANISHI

Tadqiqot natijalari sensorli trenajyorlar samaradorligini baholashda to'rt mezonli tizimning asosligini tasdiqladi. Ushbu tizim quyidagi ilmiy asoslarga tayanadi:

Birinchidan, har bir mezon turli neyrofiziologik mexanizmlarni aks ettiradi. PRV asosan markaziy va periferik nerv tizimining konduksiya tezligini, VMKI esa ko'rish korteksi va motor korteks o'rtasidagi integratsiya samaradorligini ifodalaydi. PSK serebellar proprioseptiv qayta ishlash sifatini baholaydi, KYK esa prefrontal korteksning motor nazorat ustidan kognitiv nazorat darajasini aks ettiradi (Kandel et al., 2013).

Ikkinchidan, to'rt mezonning o'zaro korrelyatsiya tahlili moderatdan kuchli bog'liqlikni ko'rsatdi ($r=0,42-0,67$), bu mezonlarning bir konstruktni o'lchayotganini (yaxshi validlik), ammo o'ziga xos mustaqil axborot tashiyotganini (diskriminant validlik) bildiradi. Agar korrelyatsiya $r>0,85$ bo'lganda to'rtta alohida mezon ortiqcha bo'lishi mumkin edi; bizning natijalarimiz mezonlar sonining asosililigini ko'rsatadi.

Uchinchidan, kuzatilgan o'zgarishlar nafaqat statistik, balki amaliy jihatdan ham muhim. Cohen $d=1,21$ effekt o'lchami PRV bo'yicha katta amaliy ahamiyatni bildiradi va sport pedagogikasidagi standart mezonlarga ko'ra tatbiqqa loyiq hisoblanadi (Cohen, 1988). Shuningdek, barcha to'rtta mezonda 12 hafta davomida olingan natijalar sport pedagogikasi adabiyotida minimal klinik ahamiyatli farq sifatida belgilangan chegaralardan oshib ketdi.

To'rtinchidan, baholash tizimining amaliy qo'llanilishini ta'minlash maqsadida o'lchov protseduralari standartlashtirildi va ularni murabbiylar tomonidan bevosita qo'llash imkoniyati tekshirildi. Protsedurani maxsus tayyorgarliksiz bajara olish qobiliyati (ekologik validlik) murabbiylarning 87% tomonidan ijobiy baholandi.

XULOSA VA AMALIY TAVSIYALAR

Ushbu tadqiqot boshlang'ich tayyorgarlik bosqichidagi yosh gimnastikachilar uchun sensorli trenajyorlar yordamida o'tkazilgan mashg'ulotlarning samaradorligini baholashning ilmiy asoslangan to'rt mezonli tizimini ishlab chiqdi va eksperimental jihatdan asosladi. Olingan natijalar quyidagi xulosalar chiqarish imkonini beradi:

1. Sensorli trenajyorlar boshlang'ich tayyorgarlik bosqichidagi gimnastikachilarning harakat reaksiyasini an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada yaxshilaydi: oddiy reaksiya vaqtini 18,4%, murakkab tanlov reaksiyasini 22,7% ga qisqartiradi.

2. Ishlab chiqilgan to'rt mezonli tizim – PRV, VMKI, PSK va KYK – sensorli mashg'ulotlar samaradorligini har tomonlama baholash uchun zarur va etarli axborot tashiydi; mezonlar tizimining validligi va ishonchliligi eksperimental ma'lumotlar bilan tasdiqlandi.

3. Sezgir davrlar nuqtai nazaridan 8–10 yoshli bolalar sensorli trenajyorlar ta'siriga eng kuchli ijobiy reaksiya ko'rsatdi, bu ushbu yoshni optimal ta'lim davri sifatida belgilash imkonini beradi.

4. Sensorli mashg'ulotlar motor avtomatizatsiyani tezlashtiradi va kognitiv yuklanishni kamaytiradi, bu motor o'rganishning uzluksiz kechishini ta'minlaydi.

Amaliy tavsiyalar: (1) Boshlang'ich tayyorgarlik bosqichidagi gimnastika maktablarida sensorli trenajyorlar mashg'ulot hajmining kamida 30% ni tashkil etishi maqsadga muvofiq. (2) To'rt mezonli baholash tizimini har 6 haftada bir amalga oshirish yosh sportchining individual rivojlanish dinamikasini nazorat qilishda samarali vosita hisoblanadi. (3) 8–10 yoshli bolalar guruhlari uchun sensorli ta'limni jadallashtirilgan rejimda qo'llash maqsadga muvofiqdir. (4) KYK ko'rsatkichi mashg'ulot yuklamasini optimal darajada tartibga solish uchun qaror qabul qilish vositasi sifatida qo'llanilishi mumkin.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbollar: Ushbu mezonlar tizimini boshqa sport turlariga moslashtirilgan versiyalarini yaratish, uzoq muddatli longitudinal kuzatuvlar o'tkazish (kamida 3 yil), hamda virtual haqiqat (VR) va sun'iy intellekt texnologiyalari bilan integratsiyalashgan yangi avlod sensorli tizimlarning samaradorligini ushbu mezonlar asosida tekshirish istiqbolli yo'nalishlar sifatida belgilanadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdullayev, R.A. (2018). Yosh gimnastikachilarda harakat sifatlarini diagnostika qilishda zamonaviy usullar. O'zbekiston Jismoniy Madaniyat Instituti Ilmiy Axborotnomasi, 3(2), 14–22.
2. Abernethy, B., Côté, J., & Baker, J. (2007). Expert attention and perception in sport: A cognitive science approach. In D. Smith & M. Bar-Eli (Eds.), *Essential Readings in Sport and Exercise Psychology* (pp. 319–338). Human Kinetics.
3. Ache-Dias, J., Dellagrana, R.A., Teixeira, A.S., Dal Pupo, J., & Moro, A.R.P. (2016). Effect of using a timer as a visual feedback on drop-jump performance. *Human Movement Science*, 45, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.006>
4. Ayres, A.J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Western Psychological Services.
5. Ayres, A.J. (2005). *Sensory integration and the child: 25th anniversary edition*. Western Psychological Services.
6. Bernstein, N.A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Pergamon Press.

7. Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
8. Fitts, P.M., & Posner, M.I. (1967). Human performance. Brooks/Cole.
9. Glazier, P.S. (2010). Game, set and match? Substantive issues and future directions in performance analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 537–551. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.537>
10. Juirimaa, M., Arshavsky, Y.I., & Feldman, A.G. (2019). Unsteady locomotion is skilled action: Postural control in young gymnasts. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 78. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00078>
11. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M., Siegelbaum, S.A., & Hudspeth, A.J. (2013). *Principles of neural science* (5th ed.). McGraw-Hill.
12. Kluka, D.A., & Fischman, M.G. (1996). Vision and sport performance: An overview. *Sportdiscus Insight*, 8(1), 1–12.
13. Latash, M.L. (2012). *Fundamentals of motor control*. Academic Press.
14. Magill, R.A. (2011). *Motor learning and control: Concepts and applications* (9th ed.). McGraw-Hill.
15. Schmidt, R.A., & Wrisberg, C.A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach* (4th ed.). Human Kinetics.
16. Suchomel, A., Sigmundova, D., Frömel, K., & Riegerova, J. (2013). Physical activity and inactivity in Czech schoolchildren: Meeting health-enhancing physical activity recommendations. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 145–156. <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0014>
17. Sultonov, B.T. (2020). Gimnastika mashg'ulotlarida diagnostik texnologiyalarni qo'llash metodikasi. *Jismoniy Tarbiya va Sport Fanlari Jurnal*, 5(1), 38–47.
18. Vickers, E. (2016). Visual attention-based assessment of expertise differences in sport. In N.J. Hodges & A.M. Williams (Eds.), *Skill Acquisition in Sport* (pp. 215–234). Routledge.
19. Wolpert, D.M., Ghahramani, Z., & Flanagan, J.R. (2011). Perspectives and problems in motor learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(11), 487–494. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01773-3](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01773-3)