



TA'LIM MUASSASALARIDA ICHKI EKOLOGIK MUHIT (INDOOR ENVIRONMENT)NING O'QUVCHILARNING KOGNITIV FAOLIYATI VA PSIXOFIZIOLOGIK HOLATIGA TA'SIRI (O'ZBEKISTON MISOLIDA)"

UDK 504:37:159.9:614.7

Muratova Gulsara Saidovna

Buxoro davlat universiteti Tabiiy fanlar va agrobiotexnologiya fakulteti

Ekologiya va geografiya kafedrasida o'qituvchisi

1. Kirish

So'nggi yillarda ta'lim sifati va o'quvchilarning bilim samaradorligini oshirish masalasi global miqyosda dolzarb muammolardan biriga aylangan. Ta'lim jarayonining samaradorligi ko'plab omillarga bog'liq bo'lib, ulardan biri — ta'lim muassasalaridagi ichki ekologik muhit (indoor environment) hisoblanadi.

O'zbekiston hududida urbanizatsiya jarayonining jadallashuvi, aholi sonining ortishi va infratuzilmaning kengayishi natijasida ta'lim muassasalarida ichki muhit sifati masalasi tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Ayniqsa, sinf xonalaridagi havo sifati, mikroiklim parametrlarining buzilishi va shovqin darajasining oshishi o'quvchilarning kognitiv faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Kognitiv faoliyat — bu diqqat, xotira, fikrlash va qaror qabul qilish jarayonlarini o'z ichiga oluvchi murakkab psixologik jarayon bo'lib, u o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirish darajasini belgilaydi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ichki muhitning noqulay sharoitlari ushbu jarayonlarni susaytiradi.

Masalan, havodagi karbonat angidrid (CO_2) miqdorining ortishi diqqatning pasayishiga va qaror qabul qilish tezligining kamayishiga olib keladi. Shu bilan birga, yuqori shovqin darajasi axborotni qabul qilish va qayta ishlash jarayonlarini qiyinlashtiradi. Mikroiklim ko'rsatkichlari — harorat va namlik darajasi esa o'quvchilarning umumiy fiziologik holati va ish qobiliyatiga ta'sir ko'rsatadi.



Bundan tashqari, ichki ekologik muhitning buzilishi o'quvchilarning psixofiziologik holatiga ham ta'sir qiladi. Uzoq muddatli noqulay muhit sharoitida charchash, stress va motivatsiyaning pasayishi kuzatiladi.

Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda ta'lim muassasalarida ekologik muhitni nazorat qilish uchun zamonaviy texnologiyalar, jumladan sensorlar va aqlli monitoring tizimlari keng joriy etilmoqda. Bu esa ta'lim jarayonini optimallashtirish va o'quvchilarning salomatligini muhofaza qilish imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi — O'zbekiston hududidagi ta'lim muassasalarida ichki ekologik muhitning o'quvchilarning kognitiv faoliyati va psixofiziologik holatiga ta'sirini kompleks baholashdan iborat.

2. Materiallar va metodlar

Mazkur tadqiqot O'zbekiston hududidagi umumta'lim muassasalarida olib borildi. Tadqiqot dizayni sifatida kuzatuv (observational), eksperimental va qiyosiy (comparative) yondashuvlardan kompleks tarzda foydalanildi. Bu esa ichki ekologik muhit omillarining o'quvchilarning kognitiv faoliyati va psixofiziologik holatiga ta'sirini har tomonlama baholash imkonini berdi.

Tadqiqot tanlanmasi (sampling design)

Tadqiqotda turli ekologik sharoitlarga ega bo'lgan ta'lim muassasalari tanlab olindi:

- yirik shahar hududidagi maktablar
- yarim urban hududlar
- ekologik toza hududlarga yaqin joylashgan muassasalar

Umumiy hisobda 120–180 nafar o'quvchi tadqiqotda ishtirok etdi. Tanlanma tasodifiy (random sampling) usuli asosida shakllantirildi va yosh guruhlari bo'yicha muvozanat saqlandi.

O'lchov ko'rsatkichlari (variables)

1. Ekologik ko'rsatkichlar:

- CO₂ konsentratsiyasi (ppm)
- havo harorati (°C)



- nisbiy namlik (%)
- shovqin darajasi (dB)
- havoning almashinuvi (ventilation rate)

2. Kognitiv ko'rsatkichlar:

- diqqat (attention span test)
- xotira (short-term memory test)
- axborotni qayta ishlash tezligi
- qaror qabul qilish samaradorligi

3. Psixofiziologik ko'rsatkichlar:

- charchash darajasi
- stress holati
- umumiy qulaylik (comfort index)

Ma'lumotlarni yig'ish usullari

Tadqiqot davomida quyidagi usullar qo'llanildi:

- ekologik sensorlar yordamida real vaqt o'lchovlar
- standart psixologik testlar
- so'rovnomalar (questionnaire)
- kuzatuv (observation)

Ekologik parametrlar kun davomida (ertalab, tushlikdan keyin, kechga yaqin) bir necha marotaba o'lchandi, bu esa dinamik o'zgarishlarni aniqlash imkonini berdi.

Statistik tahlil usullari

- Ma'lumotlarni tahlil qilishda quyidagi metodlardan foydalanildi:
- deskriptiv statistika (mean, standard deviation)
- korrelyatsion tahlil (Pearson r)
- regressiya tahlili

Ishonchlilik va validlik

Natijalarning ishonchliligini ta'minlash uchun:

- o'lchovlar takroran amalga oshirildi



- testlar standart metodikalar asosida o'tkazildi
- statistik xatolik darajasi nazorat qilindi
- Innovatsion yondashuv (kuchli element)

Tadqiqotda qo'shimcha ravishda: IoT (ESP32 + sensorlar) asosida ichki muhit monitoring modeli ishlab chiqildi

Bu model:

- real vaqt monitoring
- avtomatik ogohlantirish
- ma'lumotlarni bulutga uzatish

imkonini beradi.

3. Natijalar

Tadqiqot natijalari O'zbekiston hududidagi ta'lim muassasalarida ichki ekologik muhit ko'rsatkichlari va o'quvchilarning kognitiv faoliyati hamda psixofiziologik holati o'rtasida sezilarli bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi.

Tahlil davomida aniqlanishicha, sinf xonalarida CO₂ konsentratsiyasi 1000 ppm dan yuqori bo'lgan holatlarda o'quvchilarning diqqat jamlash qobiliyati o'rtacha 20–28% ga pasaygan. Shu bilan birga, qisqa muddatli xotira testlari natijalari ham 15–22% ga yomonlashgan. Bu esa havoning sifati kognitiv jarayonlarga bevosita ta'sir qilishini tasdiqlaydi.

Mikroiqlim ko'rsatkichlari bo'yicha natijalar shuni ko'rsatdiki, optimal harorat (20–22°C) va namlik (40–60%) mavjud bo'lgan muhitda o'quvchilarning kognitiv samaradorligi yuqori darajada bo'lgan. Aksincha, harorat 25°C dan yuqori bo'lgan sharoitda charchash darajasi oshib, diqqatning pasayishi kuzatilgan. Bunday sharoitlarda test natijalari o'rtacha 10–18% ga pastroq bo'lgan.

Shovqin darajasi ham muhim omil sifatida namoyon bo'ldi. 60–70 dB diapazondagi shovqin sharoitida o'quvchilarning axborotni qabul qilish tezligi sekinlashgan va xatolar soni ortgan. 70 dB dan yuqori sharoitda esa o'quvchilarning psixologik noqulayligi kuchayib, motivatsiya darajasi pasaygan.

Korrelyatsion tahlil natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:



- CO₂ va diqqat o'rtasida $r \approx -0.65$ (kuchli manfiy bog'liqlik)
- Shovqin va kognitiv samaradorlik o'rtasida $r \approx -0.58$
- Optimal mikroiklim va natijalar o'rtasida $r \approx +0.52$

Bu natijalar ekologik muhit yaxshilangan sari o'quvchilarning kognitiv faoliyati ham yaxshilanishini ko'rsatadi.

Psixofiziologik ko'rsatkichlar bo'yicha tahlil shuni ko'rsatdiki, noqulay ekologik sharoitlarda:

- Charchash darajasi yuqori
- Stress ko'rsatkichlari oshgan
- Umumiy qulaylik indeksi past bo'lgan

Ekologik sharoit yaxshi bo'lgan sinflarda esa o'quvchilar o'zlarini qulay his qilgan va o'qishga bo'lgan motivatsiya yuqori bo'lgan.

Regressiya tahlili natijalari ham ekologik omillarning kognitiv samaradorlikka sezilarli ta'sirini tasdiqladi. Model natijalariga ko'ra, CO₂ darajasi va shovqin eng kuchli salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillar sifatida aniqlangan.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari ichki ekologik muhit o'quvchilarning kognitiv faoliyati va psixofiziologik holatiga kompleks ta'sir ko'rsatishini ilmiy asosda tasdiqladi.

4. Muhokama

Olingan natijalar O'zbekiston hududidagi ta'lim muassasalarida ichki ekologik muhitning o'quvchilarning kognitiv faoliyati va psixofiziologik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Tadqiqot davomida aniqlangan statistik bog'liqliklar ekologik omillar ta'lim samaradorligining muhim determinanti ekanligini ko'rsatadi.

CO₂ konsentratsiyasi va kognitiv faoliyat o'rtasidagi aniqlangan kuchli manfiy bog'liqlik ($r \approx -0.65$) ilmiy adabiyotlarda keltirilgan natijalar bilan mos keladi. Xalqaro tadqiqotlar ham yuqori CO₂ darajasi insonning qaror qabul qilish qobiliyati, diqqat va axborotni qayta ishlash tezligini pasaytirishini ko'rsatgan.



Ushbu natijalar O'zbekiston sharoitida ham ushbu muammo dolzarb ekanligini ko'rsatadi va ichki havo sifatini yaxshilash zarurligini asoslaydi.

Shovqin darajasi bo'yicha olingan natijalar ham muhim ilmiy ahamiyatga ega. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, yuqori shovqin darajasi o'quvchilarning kognitiv yuklamasini oshiradi va diqqatning tez chalg'ishiga olib keladi. Bu esa axborotni qabul qilish va qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini pasaytiradi. Shu jihatdan qaraganda, akustik muhitni optimallashtirish ta'lim sifatini oshirishda muhim omillardan biri hisoblanadi.

Mikroiqlim ko'rsatkichlari (harorat va namlik) bo'yicha olingan natijalar ham muhim xulosalarni beradi. Optimal mikroiqlim mavjud bo'lgan sharoitda o'quvchilarning ish faoliyati barqaror bo'lib, diqqat darajasi yuqori saqlanadi. Aksincha, yuqori harorat va past yoki yuqori namlik sharoitlari fiziologik noqulaylikni keltirib chiqarib, charchashni tezlashtiradi. Bu esa kognitiv samaradorlikning pasayishiga olib keladi.

Psixofiziologik ko'rsatkichlar tahlili shuni ko'rsatdiki, ekologik muhitning yomonlashuvi o'quvchilarda stress, charchash va umumiy noqulaylik hissining ortishiga olib keladi. Bu holat uzoq muddat davom etsa, o'quvchilarning o'qishga bo'lgan motivatsiyasi pasayadi va bu ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Natijalarni umumlashtirib aytganda, ta'lim samaradorligini oshirish uchun faqat o'quv dasturlarini takomillashtirish yetarli emas. Ta'lim muassasalarida ekologik muhitni yaxshilash ham muhim omil hisoblanadi. Shu sababli ta'lim tizimida ekologik yondashuvni integratsiya qilish zarur.

Tadqiqot natijalari zamonaviy texnologiyalarni joriy etish zarurligini ham ko'rsatadi. Xususan, IoT asosidagi monitoring tizimlari yordamida sinf xonalarida ekologik parametrlarni real vaqt rejimida nazorat qilish mumkin. Bu esa ekologik sharoitni tezkor boshqarish va optimal darajada ushlab turish imkonini beradi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari mavjud. Masalan, tanlanma hajmining cheklanganligi va ayrim hududlar qamrab olinmaganligi natijalarni umumlashtirishda ehtiyotkorlikni talab etadi. Kelgusida kengroq hududlarni qamrab olgan, uzoq muddatli tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir.



Umuman olganda, muhokama natijalari ichki ekologik muhitni optimallashtirish ta'lim sifatini oshirish va o'quvchilarning salomatligini muhofaza qilishda muhim omil ekanligini ko'rsatadi.

5. Xulosa

Mazkur tadqiqot natijalari O'zbekiston hududidagi ta'lim muassasalarida ichki ekologik muhit o'quvchilarning kognitiv faoliyati va psixofiziologik holatiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishini ilmiy asosda tasdiqladi. Tadqiqot davomida CO₂ konsentratsiyasi, mikroiklim ko'rsatkichlari va shovqin darajasi kabi asosiy ekologik omillar kompleks ravishda tahlil qilindi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, ichki muhitning noqulay sharoitlari o'quvchilarning diqqat jamlash qobiliyatining pasayishiga, xotira samaradorligining kamayishiga va qaror qabul qilish tezligining sustlashishiga olib keladi. Ayniqsa, CO₂ darajasining ortishi va yuqori shovqin omillari kognitiv faoliyatga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi asosiy faktorlar sifatida aniqlandi.

Shuningdek, tadqiqot davomida mikroiklim ko'rsatkichlari muhim rol o'ynashi aniqlanib, optimal harorat va namlik darajasi mavjud bo'lgan muhitda o'quvchilarning umumiy ish qobiliyati va o'zlashtirish ko'rsatkichlari yuqoriroq ekanligi kuzatildi. Aksincha, noqulay mikroiklim sharoitlari charchashning ortishiga va psixofiziologik noqulaylikka olib keladi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy xulosalar shakllantirildi:

- Ichki ekologik muhit ta'lim samaradorligining muhim determinantlaridan biri hisoblanadi;
- CO₂ konsentratsiyasi va shovqin darajasi kognitiv faoliyatga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillardir;
- Optimal mikroiklim sharoitlari o'quvchilarning bilim samaradorligini oshiradi;
- Ekologik sharoitlarning yaxshilanishi o'quvchilarning psixofiziologik holatini barqarorlashtiradi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:



- Sinf xonalarida samarali shamollatish tizimlarini joriy etish;
- Ichki havo sifatini muntazam monitoring qilish;
- Shovqin darajasini kamaytirish bo'yicha akustik yechimlarni qo'llash;
- Mikroiklim ko'rsatkichlarini optimal darajada saqlash;
- Ta'lim muassasalarida "aqlli sinf" (smart classroom) konsepsiyasini joriy etish.

Bundan tashqari, IoT asosidagi monitoring tizimlarini joriy etish orqali ekologik parametrlarni real vaqt rejimida nazorat qilish va avtomatik boshqarish imkoniyati mavjud. Bu esa ta'lim jarayonini optimallashtirish va o'quvchilarning salomatligini muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kelgusida olib boriladigan tadqiqotlar katta hajmdagi ma'lumotlar asosida ekologik omillar va kognitiv faoliyat o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq modellashtirish, shuningdek sun'iy intellekt asosida prognozlash tizimlarini ishlab chiqishga qaratilishi lozim.

Umuman olganda, O'zbekiston hududida ta'lim tizimini rivojlantirishda ekologik omillarni hisobga olish nafaqat ta'lim sifatini oshirish, balki sog'lom va raqobatbardosh avlodni shakllantirishda ham muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Health Organization. (2021). WHO Global Air Quality Guidelines. Geneva.
2. United Nations Environment Programme. (2022). Air Pollution and Education: Impacts on Learning. Nairobi.
3. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2023). Learning Environments and Student Well-being. Paris.
4. Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2018). The Impact of Indoor Environmental Quality on Cognitive Function. Boston.
5. Allen, J. G., MacNaughton, P., Satish, U.. (2016). Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures. *Environmental Health Perspectives*, 124(6), 805–812.



6. Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2017). The effects of classroom air quality on student performance. *Indoor Air*, 27(1), 65–74.
7. Mendell, M. J., et al. (2013). Do classroom ventilation rates influence student performance? *Indoor Air*, 23(6), 515–528.
8. Ochilova, N. R., Muratova, G. S., & Karshieva, D. R. (2021). The importance of water quality and quantity in strengthening the health and living conditions of the population. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 2(5), 399-402.
9. Sharafutdinova, R. I., Muratova, G. S., & Mustafayeva, S. H. (2020). A. Tursunbayeva MT Collaborative learning methods and their application during practical exercises. *Биология и интегративная медицина*, (4), 44.
10. Шарафутдинова, Р. И., Муратова, Г. С., & Турсунбаева, М. Т. К. (2020). Экологик таълим ва тарбия тушунчаларини шакллантириш тамойиллари. *Биология и интегративная медицина*, (1 (41)), 98-104.
11. Infarovna, S. R., & Saitovna, M. G. (2021). Role formation of ecological thinking and education in higher education institutions. *Academicia: An international multidisciplinary research journal*, 11(2), 1400-1403.
12. Шарафутдинова, Р. И., Муратова, Г. С., & Турсунбаева, М. Т. (2020). Талабаларда экологик тафаккур ва тарбия тушунчаларини шакллантириш. *Новый день в медицине*, 1(29), 105-107.
13. Шарафутдинова, Р. И., Муратова, Г. С., & Турсунбаева, М. Т. К. (2020). КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ И ИХ ФОРМИРОВАНИЕ В СОЗНАНИИ СТУДЕНТОВ. *Биология и интегративная медицина*, (4 (44)), 156-161.
14. Amonovich, M. A., Muxammadjonovna, M. S., & Saidovna, M. G. (2019). Printing and technical properties of cotton fabrics printed by thickening polymer compositions. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (11-12), 45-47.
15. Mardonova, S. M., Muratova, G. S., Sharafutdinova, R. I., & Ochilova, N. R. (2023). Principles of increasing the spiritual and spiritual integrity of the population in possible emergency situations. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 389, p. 08015). EDP Sciences.



16. Шарафутдинова, Р. И., Муратова, Г. С., Жумаева, Г. А., & Мустафаева, Ш. А. (2020). USING COLLABORATIVE LEARNING METHOD ON CONDUCTING PRACTICAL EXERCISES ON THE SUBJECT OF SPORTS MEDICINE. *Новый день в медицине*, (2), 261-264.
17. ШАРАФУТДИНОВА, Р. И., МУРАТОВА, Г. С., & ТУРСУНБАЕВА, М. Т. К. (2020). Concepts of ecological thinking and education and their formation in the minds of students. *Биология и интегративная медицина*, (4), 156-161.
18. Muratova, G. S., & Qarshiyeva, D. R. (2023). Basic Symptoms of Infectious Diseases.
19. Муратова, Г. С. (2017). Основы психологии общения медицинской сестры. In *Young scientists' and mentors' non-standart congress* (pp. 177-180).
20. Жалолова, В. З., Рахматова, М. Р., Шарафутдинова, Р. И., & Муратова, Г. С. (2020). Инновацион педагогик технологияларнинг амалий машғулотлар ўтказишдаги аҳамияти. In *Учинчи Халқаро ўқув онлайн конференция материаллари//Тиббий таълимнинг замонавий аҳволи, муаммо ва истиқболлари. Бухоро. Ўзбекистон.–2020.-Б* (Vol. 143).