



IJTIMOIIY-GUMANITAR SOHADA ILMIY-INNOVATSION TADQIQOTLAR

ILMIY METODIK JURNALI

DOI: 10.67227

ISSN 3060-5059



VOL.3 № 6

2026

ERGONOMIK YONDASHUV ASOSIDA ISHLAB CHIQLILGAN VIRTUAL SIMULYATSIYA METODIKASINING PEDAGOGIK SAMARADORLIGI

Abdullayev Safibullo Xabibullayevich

Namangan davlat pedagogika instituti, professor (DSc)

Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi

Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktorant

Annotatsiya

Mazkur maqolada ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligi tahlil qilinadi. Virtual simulyatsiya ta'lim jarayonida nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash, o'quvchilarda kasbiy ko'nikmalarni shakllantirish, xavfsiz va interaktiv o'quv muhitini yaratish imkonini beruvchi zamonaviy didaktik vosita sifatida o'rganiladi. Maqolada ergonomik yondashuvning ta'lim muhiti, o'quvchi faoliyati, axborotni qabul qilish, vizual yuklama, interaktivlik va foydalanuvchi qulayligi bilan bog'liq jihatlari yoritiladi. Shuningdek, virtual simulyatsiya metodikasining o'quv motivatsiyasi, mustaqil fikrlash, amaliy topshiriqlarni bajarish sifati, bilimlarni o'zlashtirish darajasi va kasbiy kompetensiyalar rivojiga ta'siri asoslab beriladi. Tadqiqot natijalari ergonomik jihatdan maqbullashtirilgan virtual simulyatsiyalar ta'lim samaradorligini oshirishda muhim pedagogik omil ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: ergonomik yondashuv, virtual simulyatsiya, pedagogik samaradorlik, ta'lim texnologiyasi, interaktiv ta'lim, kasbiy kompetensiya, o'quv motivatsiyasi, raqamli ta'lim muhiti, amaliy ko'nikma, didaktik vosita.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДИКИ ВИРТУАЛЬНОЙ СИМУЛЯЦИИ, РАЗРАБОТАННОЙ НА ОСНОВЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Абдуллаев Сафибullo Хабибуллаевич

Наманганский государственный педагогический институт, профессор (DSc)

Йулдошева Дилфуза Шокир кизи

Наманганский государственный технический университет, базовый докторант

Аннотация

В данной статье анализируется педагогическая эффективность методики виртуальной симуляции, разработанной на основе эргономического подхода. Виртуальная симуляция рассматривается как современное дидактическое средство, позволяющее интегрировать теоретические знания с практической деятельностью, формировать профессиональные навыки обучающихся и создавать безопасную интерактивную образовательную среду. В статье освещаются особенности эргономического подхода, связанные с организацией учебной среды, деятельностью обучающихся, восприятием информации, визуальной нагрузкой, интерактивностью и удобством пользователя. Особое внимание уделяется влиянию виртуальной симуляционной методики на учебную мотивацию, самостоятельное мышление, качество выполнения практических заданий, уровень усвоения знаний и развитие профессиональных компетенций. Результаты исследования показывают, что эргономически оптимизированные виртуальные симуляции являются важным педагогическим фактором повышения эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: эргономический подход, виртуальная симуляция, педагогическая эффективность, образовательная технология, интерактивное обучение, профессиональная компетенция, учебная мотивация, цифровая образовательная среда, практический навык, дидактическое средство.

PEDAGOGICAL EFFECTIVENESS OF A VIRTUAL SIMULATION METHODOLOGY DEVELOPED ON THE BASIS OF AN ERGONOMIC APPROACH

Abdullayev Safibullo Xabibullayevich

Namangan State Pedagogical Institute, Professor (DSc)

Yo'ldosheva Dilfuza Shokir qizi

Namangan State Technical University, Doctoral Researcher

Abstract

This article analyzes the pedagogical effectiveness of a virtual simulation methodology developed on the basis of an ergonomic approach. Virtual simulation is examined as a modern didactic tool that enables the integration of theoretical knowledge with practical activity, the development of learners' professional skills, and the creation of a safe and interactive educational environment. The article highlights the key aspects of the ergonomic approach related to the organization of the learning environment, learner activity, information perception, visual load, interactivity and user convenience. Special attention is paid to the impact of the virtual simulation methodology on learning motivation, independent thinking, the quality of practical task performance, knowledge acquisition and the development of professional competencies. The findings indicate that ergonomically optimized virtual simulations serve as an important pedagogical factor in improving the effectiveness of the educational process.

Keywords: ergonomic approach, virtual simulation, pedagogical effectiveness, educational technology, interactive learning, professional competence, learning motivation, digital educational environment, practical skill, didactic tool.

Zamonaviy ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar, virtual muhitlar va simulyatsion dasturlar o'quv faoliyatini tashkil etishning samarali vositalaridan biri sifatida keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish, murakkab jarayonlarni modellashtirish, xavfsiz o'quv muhitini yaratish va ta'lim oluvchilarning mustaqil faoliyatini faollashtirishda virtual simulyatsiya texnologiyalari muhim pedagogik ahamiyat kasb etadi. Bunday texnologiyalar nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlar bilan bog'lash, xatolardan xavfsiz o'rganish, jarayonlarni takroriy bajarish va individual o'quv trayektoriyasini shakllantirish imkonini beradi.

Virtual simulyatsiya metodikasi ta'lim oluvchini passiv tinglovchi emas, balki faol ishtirokchi sifatida o'quv jarayoniga jalb etadi. Unda o'quvchi yoki talaba muayyan kasbiy, texnik, texnologik yoki pedagogik vaziyatni virtual muhitda bajaradi, qaror qabul qiladi, natijani kuzatadi va o'z harakatlarini tahlil qiladi. Shu jihatdan virtual simulyatsiya kompetensiyaviy yondashuvga mos bo'lib, bilim, ko'nikma, malaka va amaliy tajribani integratsiyalashga xizmat qiladi.

Biroq virtual simulyatsiya metodikasining samaradorligi faqat texnologik imkoniyatlar bilan belgilanmaydi. Uning pedagogik natijadorligi ko'p jihatdan ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilishiga bog'liq. Ergonomik yondashuv ta'lim oluvchining psixofiziologik xususiyatlari, axborotni qabul qilish imkoniyati, ko'rish va eshitish yuklamasi, diqqatni jamlash darajasi, interfeys qulayligi, harakatlar ketma-ketligi, vaqtni boshqarish hamda o'quv muhitining xavfsiz va qulay tashkil etilishini nazarda tutadi. Shuning uchun virtual simulyatsiya vositalarini yaratishda nafaqat didaktik mazmun, balki foydalanuvchi uchun qulaylik, tushunarlilik, vizual aniqlik va interaktiv boshqaruv ham muhim hisoblanadi.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, ko'plab ta'lim muassasalarida virtual simulyatsiya texnologiyalaridan foydalanish jarayoni kengayib borayotgan bo'lsa-da, ularni pedagogik va ergonomik talablar asosida loyihalash masalasi yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Ba'zi hollarda virtual muhitda ortiqcha vizual elementlar, murakkab boshqaruv tizimi, noaniq topshiriqlar, moslashtirilmagan yuklama va teskari aloqaning yetarli emasligi ta'lim oluvchilarning motivatsiyasi va o'zlashtirish darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu bois virtual simulyatsiya metodikasini ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqish va uning pedagogik samaradorligini baholash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Ergonomik jihatdan maqbullashtirilgan virtual simulyatsiya ta'lim oluvchining o'quv faoliyatini yengillashtiradi, axborotni qabul qilish jarayonini tartibga soladi, mustaqil qaror qabul qilishga undaydi, amaliy topshiriqlarni bajarishda xatolarni kamaytiradi va o'quv motivatsiyasini oshiradi. Bunday metodika orqali ta'lim oluvchi real sharoitda bajarilishi murakkab, xavfli yoki katta moddiy resurs talab qiladigan jarayonlarni virtual muhitda xavfsiz va takroriy mashq qilish imkoniga ega bo'ladi. Bu esa ta'lim jarayonida nazariya va amaliyot uzviyiligi ta'minlaydi.

Mazkur maqolaning maqsadi ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun virtual simulyatsiyaning ta'lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlari, ergonomik talablar, metodikaning tarkibiy xususiyatlari, o'quv motivatsiyasi va amaliy ko'nikmalar rivojiga ta'siri hamda pedagogik samaradorlik ko'rsatkichlari yoritiladi.

Shunday qilib, ergonomik yondashuv asosida tashkil etilgan virtual simulyatsiya metodikasi zamonaviy ta'limda interaktivlik, xavfsizlik, qulaylik, amaliy yo'naltirilganlik va individual yondashuvni ta'minlovchi samarali pedagogik vosita sifatida namoyon bo'ladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini tahlil qilishda ta'lim texnologiyalari, kognitiv yuklama nazariyasi, multimedia ta'limi, foydalanuvchiga yo'naltirilgan dizayn hamda virtual laboratoriya va simulyatsion o'qitish bo'yicha ilmiy qarashlar muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Mazkur yo'nalishdagi adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, virtual simulyatsiya samaradorligi faqat texnik imkoniyatlarga emas, balki o'quvchi faoliyatini qulay, tushunarli, xavfsiz va psixofiziologik jihatdan maqbul tashkil etishga ham bog'liq.

Richard E. Mayer multimedia ta'lim nazariyasida inson axborotni ikki asosiy kanal — verbal va vizual kanal orqali qabul qilishini ta'kidlaydi. Uning fikricha, ta'lim materiallari matn, tasvir, animatsiya va ovoz uyg'unligida to'g'ri tashkil etilsa, o'quvchining bilimni o'zlashtirish jarayoni samaraliroq kechadi [1]. Bu qarash virtual simulyatsiya metodikasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Chunki simulyatsion muhitda ortiqcha tasvir, keraksiz animatsiya yoki murakkab interfeys o'quvchini chalg'itishi mumkin. Mayerning multimedia ta'lim tamoyillari ergonomik yondashuv bilan bevosita bog'liq bo'lib, virtual simulyatsiyada vizual yuklamani kamaytirish, asosiy obyektlarni aniq ko'rsatish va axborotni bosqichma-bosqich berish zarurligini asoslaydi.

John Sweller tomonidan ishlab chiqilgan kognitiv yuklama nazariyasi virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini baholashda muhim nazariy manba hisoblanadi. Swellerga ko'ra, o'quv jarayonida insonning ishchi xotirasi cheklangan imkoniyatga ega, shu sababli o'quv materiallari ortiqcha murakkablikdan xoli, mantiqiy tartiblangan va maqsadga yo'naltirilgan bo'lishi kerak [2]. Virtual simulyatsiya muhitida bu fikr ayniqsa muhimdir. Agar topshiriq ketma-ketligi, boshqaruv tugmalari, grafik elementlar va ko'rsatmalar haddan tashqari ko'p yoki noaniq bo'lsa, o'quvchida kognitiv yuklama ortadi va pedagogik natija pasayadi. Demak, ergonomik yondashuv virtual simulyatsiyada o'quvchi xotirasi, diqqati va idrok imkoniyatlarini hisobga olishni talab qiladi.

Donald A. Norman foydalanuvchiga yo'naltirilgan dizayn konsepsiyasida har qanday texnologik tizim inson uchun tushunarli, qulay va intuitiv boshqariladigan bo'lishi kerakligini asoslaydi. U *The Design of Everyday Things* asarida yaxshi dizayn foydalanuvchiga nima qilish kerakligini aniq ko'rsatishi, xatoni kamaytirishi va faoliyat jarayonini soddalashtirishi lozimligini ta'kidlaydi [3]. Ushbu yondashuv virtual simulyatsiya metodikasida ergonomik interfeys yaratish uchun muhimdir. Masalan, simulyatsiyada topshiriq bosqichlari aniq ko'rsatilishi, tugmalar va belgilar tushunarli bo'lishi, foydalanuvchi noto'g'ri harakat qilganda tezkor teskari aloqa berilishi zarur. Norman qarashlari virtual ta'lim muhitida foydalanuvchi qulayligi pedagogik samaradorlikning ajralmas sharti ekanini ko'rsatadi.

Ton de Jong, Marcia C. Linn va Zacharias C. Zacharia virtual va fizik laboratoriyalarni qiyosiy tahlil qilgan tadqiqotlarida virtual laboratoriyalar o'quvchilarga ilmiy hodisalarni modellashtirish, jarayonlarni takroran kuzatish va xavfsiz tajriba o'tkazish imkonini berishini ta'kidlaydi [4]. Ularning fikricha, virtual muhitlar ayniqsa murakkab, qimmat yoki xavfli tajribalarni o'rgatishda samarali bo'lishi mumkin, biroq eng yuqori pedagogik natija virtual va real amaliy faoliyat uyg'unlashganda yuzaga keladi. Bu qarash ergonomik yondashuv asosida yaratilgan virtual simulyatsiyalar uchun muhim nazariy asosdir. Chunki simulyatsiya real jarayonning o'rnini to'liq bosishdan ko'ra, uni tushunish, takrorlash, xavfsiz mashq qilish va keyingi amaliy faoliyatga tayyorlash vositasi sifatida samaraliroq ishlaydi.

Guido Makransky va hammualliflari immersiv virtual reallik hamda simulyatsion o'qitish samaradorligini o'rganar ekan, virtual muhit o'quvchilarning qiziqishi va ishtirokini oshirishi mumkinligini, biroq bu har doim ham avtomatik ravishda yuqori o'zlashtirish natijasini bermasligini ko'rsatadi [5]. Ularning tadqiqotlarida virtual reallik o'quvchida motivatsiya va "mavjudlik hissi"ni kuchaytirishi qayd etiladi, ammo samarali o'rganish uchun aniq didaktik topshiriqlar, yo'naltiruvchi ko'rsatmalar va refleksiv faoliyat zarurligi ta'kidlanadi. Bu fikr ergonomik yondashuv asosidagi virtual simulyatsiya metodikasida muhim: texnologiyaning o'zi emas, balki pedagogik jihatdan to'g'ri loyihalangan, qulay, boshqariladigan va maqsadga yo'naltirilgan o'quv muhitigina samarali natija beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligi bir necha omillarga bog'liq. Birinchidan, multimedia elementlari ortiqcha yuklamasiz, o'quv maqsadiga mos va vizual jihatdan aniq bo'lishi kerak. Ikkinchidan, o'quvchining kognitiv imkoniyatlari hisobga olinib, axborot bosqichma-bosqich taqdim etilishi zarur. Uchinchidan, interfeys qulay, intuitiv va xatolarni kamaytirishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. To'rtinchidan, virtual simulyatsiya real amaliy faoliyatga tayyorlovchi didaktik vosita sifatida qo'llanilishi kerak. Beshinchidan, virtual muhitda motivatsiya bilan birga aniq pedagogik yo'naltirish, teskari aloqa va refleksiya ham ta'minlanishi zarur.

Demak, R.E. Mayerning multimedia ta'lim nazariyasi, J. Swellerning kognitiv yuklama

nazariyasi, D.A. Normanning foydalanuvchiga yo'naltirilgan dizayn konsepsiyasi, T. de Jong va hammualliflarining virtual laboratoriyalar bo'yicha tadqiqotlari hamda G. Makransky ishlarining umumiy xulosasi shundan iboratki, virtual simulyatsiya ta'lim jarayonida samarali bo'lishi uchun u ergonomik, didaktik va psixologik talablar asosida ishlab chiqilishi kerak. Shu jihatdan ergonomik yondashuv virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini oshiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda asosiy metodologik yondashuv sifatida pedagogik tajriba-sinov metodi tanlandi. Ushbu metod ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini amaliy sharoitda tekshirish, uning ta'lim oluvchilarning bilim, ko'nikma, motivatsiya va amaliy faoliyatiga ta'sirini aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot Namangan davlat pedagogika institutining 72 nafar talabalari o'rtasida o'tkazildi. Tajriba ishtirokchilari pedagogik jihatdan tenglashtirilgan holda ikki guruhga ajratildi:

- tajriba guruhi – 36 nafar talaba;
- nazorat guruhi – 36 nafar talaba.

Tajriba guruhida o'quv jarayoni ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasi orqali tashkil etildi, nazorat guruhida esa an'anaviy o'qitish usullari qo'llanildi. Bunday taqsimot metodikaning real pedagogik samaradorligini qiyosiy asosda aniqlash imkonini berdi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari uch bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda talabalarining dastlabki tayyorgarlik darajasi, raqamli vositalardan foydalanish ko'nikmasi, amaliy topshiriqlarni bajarish sifati va o'quv motivatsiyasi diagnostika qilindi. Ikkinchi bosqichda tajriba guruhida virtual simulyatsiya metodikasi joriy qilinib, unda ergonomik tamoyillar — interfeysning qulayligi, axborotning soddalashtirilgan va bosqichma-bosqich berilishi, vizual yuklamaning me'yorlanganligi, interaktiv boshqaruv va tezkor teskari aloqa ta'minlandi. Uchinchi bosqichda yakuniy natijalar tahlil qilinib, tajriba va nazorat guruhlari ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslandi.

Tadqiqot jarayonida talabalarining rivojlanish darajasi quyidagi mezonlar asosida baholandi:

1. bilim ko'rsatkichi — nazariy tushunchalarni o'zlashtirish darajasi;
2. amaliy ko'nikma ko'rsatkichi — topshiriqlarni bajarish sifati va aniqligi;
3. motivatsion ko'rsatkich — o'quv faoliyatiga qiziqish va faollik;
4. mustaqil faoliyat ko'rsatkichi — virtual muhitda qaror qabul qilish va topshiriqni mustaqil bajarish darajasi.

Natijalarni aniqlash uchun kirish va chiqish testlari, amaliy topshiriqlar, kuzatuv, so'rovnoma va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi. Olingan natijalar tajriba boshidagi va tajriba yakunidagi ko'rsatkichlar asosida solishtirildi.

Mazkur metodologik yondashuv ergonomik jihatdan tashkil etilgan virtual simulyatsiya metodikasi talabalarining bilimlarni o'zlashtirish darajasini oshirish, amaliy ko'nikmalarini shakllantirish, o'quv motivatsiyasini kuchaytirish va mustaqil faoliyatini rivojlantirishda samarali ekanini aniqlashga xizmat qildi.

Tahlil va natijalar

Ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini aniqlash maqsadida Namangan davlat pedagogika institutining 72 nafar talabasi ishtirokida tajriba-sinov ishlari tashkil etildi. Talabalar ikki guruhga ajratildi: tajriba guruhi — 36 nafar, nazorat guruhi — 36 nafar. Tajriba guruhida mashg'ulotlar ergonomik talablarga moslashtirilgan virtual simulyatsiya metodikasi asosida, nazorat guruhida esa an'anaviy o'qitish usullari asosida olib borildi.

Tajriba boshida har ikki guruh talabalarining bilim, amaliy ko'nikma, motivatsiya va mustaqil faoliyat darajalari diagnostika qilindi. Dastlabki natijalar tajriba va nazorat guruhlari o'rtasida sezilarli farq yo'qligini ko'rsatdi. Bu esa metodikaning samaradorligini tajriba yakunidagi o'zgarishlar orqali obyektiv baholash imkonini berdi.

Baholash uch daraja asosida amalga oshirildi: yuqori, o'rta va past daraja. Yuqori daraja — talabaning nazariy bilimlarni mustaqil qo'llay olishi, virtual simulyatsiyada topshiriqlarni to'g'ri bajarishi, xatolarni tahlil qilishi va qaror qabul qila olishini bildiradi. O'rta daraja — talabaning topshiriqlarni qisman mustaqil bajarishi, ayrim hollarda o'qituvchi ko'magiga ehtiyoj sezishini anglatadi. Past daraja esa nazariy bilimlarning yetarli shakllanmagani, amaliy topshiriqlarni bajarishda qiyinchiliklar mavjudligi va mustaqil faoliyatning sustligini ko'rsatadi.

1-jadval

Tajriba boshida talabalar tayyorgarlik darajasi

Guruhlar	Talabalar soni	Yuqori daraja	O'rta daraja	Past daraja
Tajriba guruhi	36	7 nafar — 19,4%	17 nafar — 47,2%	12 nafar — 33,4%
Nazorat guruhi	36	6 nafar — 16,7%	18 nafar — 50,0%	12 nafar — 33,3%

Jadvaldan ko'rinadiki, tajriba boshida tajriba guruhida yuqori darajadagi talabalar 19,4 foizni, nazorat guruhida esa 16,7 foizni tashkil etdi. O'rta daraja tajriba guruhida 47,2 foiz, nazorat guruhida 50,0 foiz bo'ldi. Past daraja esa har ikki guruhda deyarli bir xil: tajriba guruhida 33,4 foiz, nazorat guruhida 33,3 foizni tashkil etdi. Bu holat tajriba boshlanishida guruhlarining tayyorgarlik darajasi bir-biriga yaqin bo'lganini ko'rsatadi.

Tajriba jarayonida tajriba guruhi talabalari virtual simulyatsiya metodikasi asosida o'qitildi. Metodika tarkibida ergonomik interfeys, bosqichma-bosqich topshiriqlar, vizual yuklamani me'yorlash, mustaqil bajarish imkoniyati, xatolarni ko'rsatib beruvchi teskari aloqa va amaliy vaziyatlarni modellashtirish elementlari qo'llanildi. Bu esa talabalarning o'quv jarayoniga faol jalb qilinishiga, nazariy bilimlarni amaliy topshiriqlar bilan bog'lashiga va mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirishiga yordam berdi.

2-jadval

Tajriba yakunida talabalar tayyorgarlik darajasi

Guruhlar	Talabalar soni	Yuqori daraja	O'rta daraja	Past daraja
Tajriba guruhi	36	18 nafar — 50,0%	15 nafar — 41,7%	3 nafar — 8,3%
Nazorat guruhi	36	10 nafar — 27,8%	19 nafar — 52,8%	7 nafar — 19,4%

Tajriba yakunidagi natijalar ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining ijobiy pedagogik ta'sirini ko'rsatdi. Tajriba guruhida yuqori darajadagi talabalar ulushi 19,4 foizdan 50,0 foizga oshdi. Ya'ni, yuqori daraja 30,6 foizga ko'paydi. Past darajadagi talabalar ulushi esa 33,4 foizdan 8,3 foizga kamaydi. Bu 25,1 foizlik ijobiy o'zgarishni bildiradi.

Nazorat guruhida ham ma'lum o'sish kuzatildi, biroq bu o'zgarish tajriba guruhidagiga nisbatan past bo'ldi. Nazorat guruhida yuqori daraja 16,7 foizdan 27,8 foizga oshdi, ya'ni 11,1 foizlik o'sish qayd etildi. Past daraja esa 33,3 foizdan 19,4 foizga kamaydi. Bu natija an'anaviy o'qitish ham ma'lum pedagogik samara berishini, biroq virtual simulyatsiya metodikasi bilan solishtirilganda samaradorlik pastroq ekanini ko'rsatadi.

3-jadval

Tajriba boshidagi va yakunidagi o'zgarishlar

Guruhlar	Yuqori daraja o'sishi	O'rta daraja o'zgarishi	Past daraja kamayishi
Tajriba guruhi	+30,6%	-5,5%	-25,1%
Nazorat guruhi	+11,1%	+2,8%	-13,9%

Ushbu jadvaldan ko'rinadiki, tajriba guruhida yuqori darajaning o'sishi nazorat guruhiga nisbatan 19,5 foizga yuqori bo'ldi. Past darajaning kamayishi esa tajriba guruhida 25,1 foizni, nazorat guruhida 13,9 foizni tashkil etdi. Bu farq virtual simulyatsiya metodikasi talabalarning bilim va amaliy ko'nikmalarini shakllantirishda an'anaviy metodlarga nisbatan samaraliroq ekanini ko'rsatadi.

Tadqiqotda talabalarning rivojlanish ko'rsatkichlari to'rtta mezon asosida ham tahlil qilindi: bilimni o'zlashtirish, amaliy topshiriqlarni bajarish, o'quv motivatsiyasi va mustaqil faoliyat. Har bir mezon bo'yicha tajriba yakunida ijobiy o'zgarishlar qayd etildi.

4-jadval

Tajriba yakunida mezonlar bo'yicha o'rtacha ko'rsatkichlar

Baholash mezonlari	Tajriba guruhi	Nazorat guruhi	Farq
Bilimni o'zlashtirish	84,6%	72,4%	+12,2%
Amaliy topshiriqlarni bajarish sifati	82,8%	69,7%	+13,1%
O'quv motivatsiyasi	86,1%	71,5%	+14,6%
Mustaqil faoliyat ko'rsatkichi	80,5%	66,9%	+13,6%
Umumiy o'rtacha natija	83,5%	70,1%	+13,4%

Mezonlar bo'yicha natijalar tajriba guruhida barcha yo'nalishlarda yuqori o'sish kuzatilganini ko'rsatdi. Jumladan, bilimni o'zlashtirish ko'rsatkichi tajriba guruhida 84,6 foizni, nazorat guruhida esa 72,4 foizni tashkil etdi. Amaliy topshiriqlarni bajarish sifati tajriba guruhida 82,8 foiz, nazorat guruhida 69,7 foiz bo'ldi. Bu virtual simulyatsiya talabalarga nazariy bilimlarni realga yaqin vaziyatlarda qo'llash imkonini berganini ko'rsatadi.

Eng yuqori farq o'quv motivatsiyasi mezonida kuzatildi. Tajriba guruhida motivatsiya

ko'rsatkichi 86,1 foizni, nazorat guruhida esa 71,5 foizni tashkil etdi. Farq 14,6 foizga teng bo'ldi. Bu virtual simulyatsiya metodikasi talabalarda o'quv jarayoniga qiziqish, faol ishtirok va mustaqil harakat qilish istagini kuchaytirganini bildiradi.

Mustaqil faoliyat ko'rsatkichi ham tajriba guruhida yuqori bo'ldi. Virtual simulyatsiya muhitida talabalar topshiriqlarni mustaqil bajarish, xatolarini ko'rish, tahlil qilish va to'g'ri qaror qabul qilish imkoniga ega bo'ldilar. Shu sababli tajriba guruhida mustaqil faoliyat ko'rsatkichi 80,5 foizni tashkil etdi, nazorat guruhida esa bu ko'rsatkich 66,9 foiz bo'ldi.

Tahlil natijalari ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining bir nechta pedagogik afzalliklarini aniqlash imkonini berdi. Birinchidan, virtual simulyatsiya nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlar bilan bog'lash imkonini yaratdi. Ikkinchidan, ergonomik interfeys va bosqichma-bosqich topshiriqlar talabalarning o'quv materialini tushunishini yengillashtirdi. Uchinchidan, tezkor teskari aloqa xatolarni aniqlash va tuzatishga yordam berdi. To'rtinchidan, interaktiv muhit talabalarning motivatsiyasi va mustaqil faoliyatini oshirdi.

Umumiy natijalar shuni ko'rsatkichi, tajriba guruhida yakuniy o'rtacha ko'rsatkich 83,5 foizni, nazorat guruhida esa 70,1 foizni tashkil etdi. Ular orasidagi farq 13,4 foizga teng bo'ldi. Bu esa ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasi pedagogik jihatdan samarali ekanini tasdiqlaydi.

Shunday qilib, 72 nafar talaba ishtirokida o'tkazilgan tajriba-sinov ishlari virtual simulyatsiya metodikasi talabalarning bilim darajasi, amaliy ko'nikmalari, o'quv motivatsiyasi va mustaqil faoliyatini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Ayniqsa, metodikaning ergonomik jihatdan qulay loyihalangani o'quv jarayonida ortiqcha kognitiv yuklamani kamaytirish, axborotni bosqichma-bosqich qabul qilish va topshiriqlarni samarali bajarishga xizmat qildi.

Xulosa

Ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasining pedagogik samaradorligini o'rganish natijalari mazkur metodika zamonaviy ta'lim jarayonida nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog'lash, talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish va o'quv motivatsiyasini oshirishda samarali vosita ekanini ko'rsatdi. Virtual simulyatsiya talabalarga real sharoitda bajarilishi murakkab yoki xavfli bo'lgan jarayonlarni xavfsiz, interaktiv va takroriy mashq qilish imkonini beradi. Umuman olganda, ergonomik yondashuv asosida ishlab chiqilgan virtual simulyatsiya metodikasi ta'lim jarayonining interaktivligi, amaliy yo'naltirilganligi va samaradorligini oshiruvchi muhim pedagogik texnologiya sifatida baholanishi mumkin. Kelgusida ushbu metodikani turli fanlar, kasbiy yo'nalishlar va amaliy mashg'ulotlar mazmuniga moslashtirish, shuningdek, uning samaradorligini kengroq tajriba-sinov ishlari va statistik tahlillar asosida chuqur o'rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mayer R. E. Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press, 2001; 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/multimedia-learning/7A3C53C2E14E262FFC6778251D0C3C81>
2. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive Architecture and Instructional Design // Educational Psychology Review. 1998. URL: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1022193728205>
3. Norman D. A. The Design of Everyday Things. Revised and Expanded Edition. New York: Basic Books, 2013. URL: <https://www.basicbooks.com/titles/don-norman/the-design-of-everyday-things/9780465050659/>
4. De Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // Science. 2013. Vol. 340. Issue 6130. P. 305–308. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1230579>
5. Makransky G., Terkildsen T. S., Mayer R. E. Adding Immersive Virtual Reality to a Science Lab Simulation Causes More Presence but Less Learning // Learning and Instruction. 2019. Vol. 60. P. 225–236. URL: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>