Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті

ӘОЖ 372.8:54

Қолжазба құқығында

АМИРБЕКОВА ЭЛЬМИРА МАМЫРОВНА

Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану

8D01504 - Химия педагогін даярлау білім беру бағдарламасы бойынша

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесші:
х.ғ.к., профессор зерттеуші Шертаева Н.Т.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
Prof. Dr. A.Y. Çelik
Анкара қ.,Түркия Республикасы

Қазақстан Республикасы
Шымкент, 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР..... 4
АНЫҚТАМАЛАР..... 5
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР..... 7
КІРІСПЕ..... 8
1 БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПЕДАГОГІН ДАЯРЛАУДА ВИЗУАЛДЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ..... 20
1.1 Жоғары мектептің цифрлық ортасында Metaverse және AR/VR технологияларын кіріктірудің педагогикалық-әдіснамалық мәселелері..... 20
1.2 Болашақ химия педагогін даярлауда AR және VR технологияларын қолданудың дидактикалық әлеуеті мен тәжірибесі..... 38
2 БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПЕДАГОГІН ВИЗУАЛДЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУҒА ДАЯРЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ..... 59
2.1 Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі……..... 59
2.2 Цифрлық білім беру ортасында болашақ химия педагогін даярлау барысында AR және VR технологияларын жүзеге асырудың педагогикалық шарттары..... 77
3 ТӘЖІРИБЕЛІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕРІ..... 90
3.1 Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс мақсаты, міндеттері және бастапқы кезеңнің диагностикасы..... 90
3.2 Болашақ химия педагогін даярлауда AR және VR технологияларын қолдану әдістемесін ендіру..... 104
3.3 Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын жүзеге асыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстардың динамикалық зерттеу нәтижелерінің тиімділігін негіздеу..... 128
ҚОРЫТЫНДЫ..... 140
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ..... 142
ҚОСЫМША А-Авторлық куәліктер..... 157
ҚОСЫМША Ә-Цифрлық білім беру платформасы..... 159
ҚОСЫМША Б-Оқулық..... 160

ҚОСЫМША В-Ендіру актілері..... 163
ҚОСЫМША С-Сауалнама..... 169

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесідей мемлекеттік құжаттарға сілтемелер жасалды:

«Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319-III Заңы.

«Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы.

«Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы.

«Педагог мәртебесі туралы» Қазақстан Республикасының 2019 жылғы 27 желтоқсандағы № 293-VI Заңы.

АНЫҚТАМАЛАР

Аралас шынайлық (Mixed reality, MR) - нақты пайдаланушы ортасын және цифрлық форматта жасалған мазмұнды біріктіреді, онда екі орта бір-бірімен өзара әрекеттесе алады.

Виртуалды ұғымының мәні - білім алушылар зерделенетін нысандар, үдерістер немесе құбылыстармен тікелей жұмыс жасамайды, тек әртүрлі компьютерлік үлгілер арқылы ақпараттар ала алады.

Визуализация - бұл дәстүрлі мәтінде сипатталмайтын, бірақ анимация, бейне, графика, дыбыс, кестелер, яғни бүгінде белгілі барлық формалар арқылы сипатталатын химиялық заттар мен үдерістердің көрінісі.

Виртуализация (Virtualization) - ақпараттық технологиялар саласындағы ұғым, оның мәні - физикалық ресурстардың (мысалы, серверлердің, сақтау жүйелерінің немесе желілік құрылғылардың) программалық деңгейде логикалық бөліктерге бөлінуі арқылы бірнеше тәуелсіз жұмыс орталарын құру.

Виртуалды шынайлық (Virtual reality, VR) - нақты орта пайдаланушыларын алмастыратын сандық орта жасайды. Пайдаланушылардың виртуалды ортаға толықтай енуіне мүмкіндік туғызады.

Виртуалды технология (VT) - ақпараттық және коммуникациялық технологиялар негізінде құрылған, нақты немесе жасанды орталарды модельдеу және басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін технологиялық жүйелер жиынтығы.

Виртуалды зертхана - оқу материалдарына қажетті шынайы нысандарсыз компьютерлік модельдеу арқылы тәжірибе жүргізудің бағдарламалық-аппараттық кешені.

Зертхана - (латын тілінде «labor» - еңбек, жұмыс, қиындық) туындаған ғылыми және өмірлік міндеттерді шешу үшін ақыл-ой және еңбек күш-қуатын пайдалануға байланысты ұғым.

Зерттеу виртуалды шынайылық - бұл тек компьютер мониторы арқылы 3D ортасын интерактивті зерттеу.

Инновация - қалыптасқан таным ерекшелігіне ұқсамайтын жаңа ойлау жүйесін табу, білім мен материалдық мүмкіндіктерді пайдалана отырып дәстүрлі оқытуды жаңғырту, толықтыру, жаңа әдіс-тәсілдерді қолдану.

Иммерсивті виртуалды шынайылық - виртуалды шынайлықтың классикалық кезеңі, онда пайдаланушы қоршаған ортамен толық қарым-қатынас жасай алады, барлық сезімдерді ынталандырады және олардың әрекеттері компьютерлік ортаға тікелей әсер етеді. Бұл дегеніміз, пайдаланушы белгілі бір виртуалды ортаға ену және интуитивті қатысу сезіміне ие болады дегенді білдіреді.

Кеңейтілген шынайылық (Extended reality, XR) - бұл AR, VR және MR-дің бірігуін қамтитын термин. X және XR толтырылған, виртуалды немесе аралас терминдерінің бірі үшін толықтырғыш болып есептеледі.

Метаверс (Metaverse) - виртуалды шындық технологиялары арқылы адамдар бір-бірімен және цифрлық нысандармен аватарлары арқылы әрекеттесе алатын тұрақты жұмыс істейтін виртуалды кеңістік.

Оқыту - оқытушының жетекшілігімен білім, білік және дағдыларды игеруде мақсатты ұйымдастырылған жоспарлы және жүйелі түрде жүзеге асырылатын үдеріс.

Оқыту әдістері - білім берудің мақсатына жетуге бағытталған оқытушы мен білім алушының белгілі бір тәртіпте жүзеге асырылатын іс-әрекет қарым-қатынастарының бірлігі мен үйлесімділік тәсілдері.

Оқыту технологиясы - қойылған мақсатқа тиімді жолмен қол жеткізуді қамтамасыз етуші жүйе (оқытудың формаларын, әдістері мен құралдарын қамтитын) ретінде көрінетін оқу бағдарламаларында айқындалған білім мазмұнын жүзеге асырудың тәсілі.

Пассивті виртуалды шынайылық - көптеген адамдарға күнделікті өмірде таныс тәжірибе - теледидар көру, фильмдер көру, кітап оқу немесе ойын-сауық саябақтарына бару.

Технология - (гректің «*techne*» - өнер, шеберлік, кәсіп - «*logos*» ғылым білім) деген сөздерден шыққан. Екі түбірдің бірлігінен өндіріс үдерістерін жүргізудің тәсілдері мен құралдары туралы ғылым деген мағынаны білдіреді.

Толықтырылған шынайлық (Augmented reality, AR) - бұл нақты әлемде цифрлық элементтерді көрсету технологиясы. Смартфон немесе AR көзілдірігі арқылы лабораториядағы құралдар, молекулалар, реакция механизмдері нақты кеңістікке проекцияланады.

Толықтырылған виртуалдылық (Augmented virtuality, AV) - виртуалды ортаға өзара әрекеттесе алатын нақты объектілерді қосуға мүмкіндік береді.

Электронды оқулық - бұл дидактикалық әдіс-тәсілдер мен ақпараттық технологияны қолдану жүйесі.

Электронды оқу құралы - бұл оқу курсының ең маңызды бөлімдерін, бірге есептер жинағы, анықтамалар, энциклопедиялар, карталар, атластар, практикалық сабақтар мен зертханалық жұмыстарды жүргізу нұсқаулары және т.б. білім беруді басқаратын мемлекеттік органдар тағайындаған арнайы статусы бар берілген түрдегі баспаларды қамтитын электрондық оқу басылымы.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

АКТ	-ақпараттық коммуникациялық технологиялар
АҚШ	-Америка Құрама Штаттары
AR	-augmented reality (толықтырылған шындық)
AV	-augmented virtuality (толықтырылған виртуалдылық)
БТ	-бақылау тобы
ГҚ	-гранттық қаржыландыру
ҒЖБМ	-Ғылым және жоғары білім министрлігі
ЖОО	-жоғары оқу орны
ЖТН	-жоба атауы
КеАҚ	-коммерциялық емес акционерлік қоғамы
КММ	-коммуналдық мемлекеттік мекемесі
ҚР	-Қазақстан Республикасы
MR	-mixed reality (аралас шындық)
НЗМ	-Назарбаев зияткерлік мектептері
HTC	-High Tech Computer Corporation (жоғары технологиялық компьютерлік корпорация)
ЭТ	-эксперименттік тобы
XR	-extended reality (кеңейтілген шынайылық)
CAVE	-Cave Automatic Virtual Environment (автоматты виртуалды үңгір ортасы)
САМОАЛ	-самоактуализации личности (жеке тұлғаның өзін-өзі жүзеге асыруы)
IT	-information technology (ақпараттық технологиялар)
STEM	-science, technology, engineering and mathematics (ғылым, техника, инженерия және математика)
SL	-second life (екінші өмір)
SVVR	-сфералық бейнеге негізделген виртуалды шындық технологиялары
VL	-virtual laboratory (виртуалды зертхана)
VR	-virtual reality (виртуалды шындық)
VRMC	-VR Multisensory Classroom (виртуалды шындықтың көп сенсорлық класы)
VT	-virtual technology (виртуалды технология)
WBL	Work-Based Learning (жұмыс орнында оқыту)
3D	-3 өлшемді

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі: Қазіргі таңда білім беруді цифрландыру жағдайында химияны оқытудың сапасы мен тиімділігін арттыру өзекті мәселелерінің бірі болып отыр. Дәстүрлі оқыту әдістері көбінесе күрделі химиялық үдерістер мен құбылыстарды зерттеу кезінде білім алушылардың жеткілікті көрнекілігі мен қатысуын қамтамасыз етпейді. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану микроәлемді модельдеуге, тәуекел мен шығынсыз виртуалды эксперименттер жүргізуге және білім алушылардың түсінігі мен мотивация деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Осыған байланысты химияны оқытуда AR және VR технологияларды енгізу қазіргі педагогиканы дамытудың маңызды бағыттарының бірі болып саналады.

Қазіргі уақытта білім беру жүйесі жаһандық өзгерістер мен цифрлық технологиялардың қарқынды дамуымен сипатталады. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың үздіксіз дамуы, жасанды интеллект пен виртуалды шындық құралдарының білім беру саласына енуі оқыту мазмұнын жаңғыртып, білім беру әдістері мен тәсілдерінің өзгеруіне жол ашады. XXI ғасырдағы оқыту парадигмасы қазіргі уақытта білімді игеруге ғана емес, оларды тиімді қолдануға, шығармашылықты қайта құруға, сыни және жүйелік ойлауға бағытталған. Жоғары білімді дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында білім беру үдерісін цифрландыру және заманауи технологияларды енгізу бағыттары қарастырылған [1]. Осы тұрғыдан алғанда, инновациялық цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу педагогика ғылымы мен практикасының өзекті бағыттарының бірі болып табылады.

Химия пәні жаратылыстану ғылымдарының негізгі пәндерінің бірі ретінде білім алушылардың ғылыми дүниетанымын, практикалық дағдылары мен зерттеу қабілеттерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Химия ғылымының табиғаты күрделі және дерексіз болғандықтан, білім алушыларға көптеген химиялық ұғымдар мен үдерістерді нақты түсіну қиын. Мысалы, атомдар мен молекулалардың құрылымы, химиялық байланыстардың табиғаты және микрометриялық деңгейдегі заттардың реакциясы немесе өзара әрекеттесу механизмдері көбінесе теориялық деңгейде қалады және эксперименталды түрде ұсынылмайды. Бұл жағдай оқу үлгерімінің төмендеуіне және пән бойынша оқу нәтижелерінің сапасына теріс әсер етуі мүмкін.

Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы негізгі талаптар «Білім туралы» Заңында айқындалған [2]. Бұл модельде оқытушы оқу-тәрбие үдерісінде көмекші ретінде әрекет етеді, білім алушы әлемді өз бетінше тануға, өзінің әлеуетін ашуға және жеке мүдделер мен қажеттіліктерді ескере отырып білім алуға ықпал етеді. Білім беруді дамытудың траекторияларының бірі дәстүрлі оқыту бағдарламаларынан білім алушыларды болашаққа

даярлауға, оның ішінде оқу бағдарламаларында жаһандық құзыреттіліктерді қалыптастыруға бағытталған шаралар арқылы көшуді көздейді.

Соңғы жылдары білім беруде визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану бұл мәселенің тиімді шешімі ретінде қарастырылуда. Визуалды және виртуалды шындық технологиялары дәстүрлі оқыту тәсілдерін толықтырып, оқу үдерісін интерактивті, иммерсивті және тәжірибеге бағытталған форматқа айналдырады.

Болашақ химия педагогтарын даярлау барысында AR және VR технологияларын пайдалану олардың кәсіби даярлығын заманауи білім беру талаптарына сай жетілдіреді. Аталған технологиялар болашақ педагогтардың цифрлық білім беру ресурстарын іріктеу, оқу мақсаттарына сәйкес бейімдеу және оларды сабақ құрылымына кіріктіру дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. Виртуалды оқыту ортасында әдістемелік тапсырмалар әзірлеу, білім алушылардың білімін бағалау және оқу нәтижелерін талдау арқылы болашақ педагогтар өздерінің педагогикалық шешім қабылдау қабілетін дамыта алады. Бұл олардың тек химиялық білімді меңгеруіне ғана емес, күрделі тақырыптарды білім алушылардың жас ерекшеліктері мен білім деңгейіне сәйкес түсіндірудің тиімді жолдарын таңдауына да ықпал етеді. AR және VR технологияларын педагогикалық даярлықта қолдану болашақ химия педагогтарының пәндік-әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін өзара ұштастырып, олардың кәсіби қызметке бейімделуіне негіз болады.

Отандық педагогикалық ғылымда химияны оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды ендіру мәселесі біртіндеп зерттеліп келеді.

Е.Ә. Амантаев, М.К. Дюсембекова, Қ.Д. Жанпейісова зерттеулерінде пандемияның Қазақстандағы білім беруді цифрландыру үдерісіне әсерін зерттеуге арналған, онда онлайн оқытуға көшу кезінде қазақстандық білім беру тап болған проблемаларға және оларды шешу үшін мемлекет пен бизнес-орта қабылдаған шұғыл шараларға талдау жасалған [3]. Зерттеу негізінде мемлекеттік статистика комитетінің деректері, ақпарат көздері, SWOT-талдау негізінде гипотезаға талдау және тексеру жүргізілген, нәтижесінде біз пандемияның білім беру саласын цифрлық трансформациялау үдерісіне әсерін бағалай алды және оның даму перспективаларын қарастырды, цифрлық білім беру сапасын одан әрі жақсартудың негізгі бағыттарын анықтады. Қазақстандағы білім беруді цифрлық трансформациялау саясатының проблемасы осы зерттеуде өзекті және зерттеуді қажет ететіні қарастырылды.

Измагамбетова Р., Қарсыбаева Р. және Айтжанова Е. өз еңбектерінде кеңейтілген шындық (AR) және виртуалды шындық (VR) технологияларын білім беру үдерісінде қолданудың тиімді жолдарын қарастырып, олардың оқыту әдістерін жетілдірудегі маңызын атап көрсетеді [4]. Авторлар аталған технологиялардың мектеп оқушылары мен білім алушылардың оқу материалын көрнекі әрі интерактивті түрде меңгеруіне, оқу үдерісіне деген

қызығушылығын арттыруға және білімді тәжірибе жүзінде игеруіне мүмкіндік беретін заманауи оқыту тәсілдерін ұсынды.

Б.С. Арымбеков, К.М. Тureханова және К. Федус өз зерттеулерінде толықтырылған шынайылық (AR) технологиясының білім алушылардың академиялық үлгеріміне, пәнді меңгеру ынтасына және технологияға деген көзқарасына әсерін зерттеген [5]. Зерттеу нәтижелері AR технологиясын қолдану оқу материалын меңгеруге оң ықпал ететінін көрсетті. Бұл тұжырым химия пәнін оқытуда да маңызды, себебі атомдар мен молекулалардың құрылысын, химиялық байланыстар мен реакциялардың жүру механизмдерін үшөлшемді модельдер арқылы көрсету білім алушылардың күрделі тақырыптарды түсінуін жеңілдетеді. Осы тұрғыдан алғанда, AR технологиясын химия сабақтарында қолдану оқу материалын көрнекі түрде түсіндіреді, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және химиялық құбылыстар туралы түсінігін тереңдетеді. Аталған технологияны химияны оқыту үдерісіне енгізудің әдістемелік мүмкіндіктерін зерттеу және оның тиімділігін тәжірибелік тұрғыдан бағалау өзекті болып табылады.

З.К. Калкабаева, Н.Т. Шындалиев зерттеулерінде оқу үдерісінде қолданысқа енгізілген виртуалды және толықтырылған шындыққа негізделген маңызды қосымшалардың жұмысына шолу жасады [6]. Аталған қосымшаларды білім беруде сандық ресурс ретінде пайдалану білім алушылардың ұсынылып отырған пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу сапасын көтерудің бірден бір жолы табылатынын анықтады.

Еліміздегі білім беру ұйымдарында виртуалды зертханалар мен үшөлшемді (3D) визуализация құралдарын оқу үдерісіне енгізу әлі де жеткілікті деңгейде жүйеленбеген. Аталған технологияларды тиімді қолдануға бағытталған ғылыми-әдістемелік негіздерді жетілдіру қажеттілігі сақталып отыр. Педагогтардың цифрлық құзыреттілігі мен заманауи білім беру технологияларын пайдалану дағдыларының әртүрлі деңгейде болуы оларды оқу тәжірибесіне енгізу үдерісіне белгілі бір қиындықтар туғызады. Әсіресе, химия пәнінде күрделі ұғымдар мен құбылыстарды көрнекі түрде түсіндіру, химиялық үдерістерді модельдеу және білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру тұрғысынан визуализация мен виртуалды шындық технологияларын қолданудың маңызы зор. Осыған байланысты химияны оқытуда аталған технологияларды пайдаланудың теориялық негіздерін айқындау, тиімді әдістемелік тәсілдерін әзірлеу және олардың білім беру үдерісіндегі нәтижелілігін тәжірибелік тұрғыдан бағалау қазіргі педагогика ғылымының өзекті бағыттарының бірі болып табылады.

Әлемдік педагогикалық тәжірибеде де бұл бағыт ерекше қарқынмен дамып келеді. Соңғы ғылыми зерттеулерде виртуалды және кеңейтілген шындық технологияларының білім беру саласындағы тиімділігі жан-жақты дәлелденген.

Triana R., Napitupulu I.T.A [7] авторлар өз зерттеулерінде виртуалды шындық технологиясының сипаттамаларының оқу нәтижелеріне әсерін зерттеді. Зерттеуде көрсеткендей иммерсия, визуализация және интерактивтілік сияқты виртуалды шындық технологиясының ерекшеліктері білім алушылардың мотивациясы мен оқу белсенділігіне әсер етеді және олар қабылданған оқу тиімділігі тұрғысынан оқу нәтижелерін жақсартатынын атап өтті.

Kolil V.K., Muthupalani S., Achuthan K [8] химияны оқытуда виртуалды эксперименттік платформаларды қолданудың білім алушылардың тәжірибелік өзіндік тиімділігіне әсерін зерттеді. Зерттеу нәтижелері виртуалды зертханаларды пайдалану білім алушылардың химиялық эксперименттерді орындауға деген сенімділігін арттырып, зертханалық дағдыларын қалыптастыруға ықпал ететінін көрсетті.

Allcoat D., von Mühlenen A [9] виртуалды шындық ортасында оқытуда білім алушылардың оқу нәтижелеріне, эмоциялық қабылдауына және оқу үдерісіне қатысу белсенділігіне әсерін зерттеген. Зерттеу нәтижесінде виртуалды шындық технологияларын қолдану білім алушылардың оқу материалын тереңірек меңгеруіне, қызығушылығын арттыруға және белсенді оқу әрекетін қалыптастыруға мүмкіндік беретіні анықталған. Авторлар VR технологиясы дәстүрлі оқыту әдістерін толықтырып, интерактивті әрі тәжірибеге бағытталған білім беру ортасын құруға ықпал ететінін атап көрсетеді.

Santos Garduño H.A., Esparza Martínez M.I., Portuguez Castro M өздерінің зерттеуінде химияда виртуалды шындықты қолдану мотивацияға оң әсер етті деген қорытындыға келді [10]. Ол назар, өзектілік, сенім және қанағаттану сияқты төрт аспектіні қолдана отырып, мотивацияны өлшей алды.

Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану теория мен практиканы ұштастырудың, оқыту үдерісін дараландыру мен интерактивтендірудің тиімді жолы болып табылады. Бұл бағытта жүргізілетін зерттеу педагогикалық ғылымға жаңа әдістемелік шешімдер ұсынып, химияны оқыту сапасын арттыруға және білім алушылардың танымдық әлеуетін толық ашады.

Тақырыптың зерттелу деңгейі. Виртуалды технологиялар (VT), виртуалды шынайылық (VR) және толықтырылған шынайылық (AR) қазіргі білім беруді айтарлықтай өзгертуде. Бұл құралдар білім алушылардың білімді қабылдауын, өзара әрекеттесуін және практикалық дағдыларын жақсартуға жаңа мүмкіндіктер береді. Mikropoulos T.A., Natsis A. [11], Thelugu Novah Mary Guruloo ., Kamisah Osman [12], Chan P., Van Gerven T., Dubois J.-L., Bernaerts K. [13], Рузакова О.А., Гринь Е.С [14], Xin He [15], Almusawi A. K., Durugbo S., Bugawa L. [16], Richelle Castro [17] сияқты шетел ғалымдары бұл технологияларды химияны оқытуда виртуалды

зертханаларды тиімді пайдалануды қарастырды, олар болашақ мамандарды инновациялық ортада жұмыс істеуге дайындайды.

Отандық ғалымдар да бұл бағытты белсенді зерттеуде. Туркменбаев А.Б., Абдыкеримова Э.А. [18], Н.Т. Шындалиев, З.К. Калкабаева [19], Рамазанова Л.Е., Туребаева К.Ж., Гриншкун А.В. [20], Сыдыхов Б.Д., Ыдырысбаев Д.У., Батырхан З.Ә [21], Курмангалиева Н.А [22], Оразымбет М.М., Турганбаева А.Р [23], Керімбаев Н.Н [24], Б. Арымбеков., К.Тureханова [25], А.К. Садвакасова, А.И. Кыдырбекова [26], Зулпыхар Ж.Е., Азамат А.А., Оразбаева Б.А [27], Удербаева Н.К., Карелхан Н., Дауренбеков К.К. және Закирова А.Б., т.б. [28] сияқты зерттеушілер визуалды және виртуалды шындық технологияларының білім беруге қолданудың тиімділігі мен иммерсивті тәжірибенің маңыздылығын дәлелдеді.

Бұл технологиялар инженерия, физика, биология, геометрия, медицина, туризм және музей ісі сияқты көптеген салаларда қолданылып, білім мен тәжірибені біріктіретін қуатты құралға айналуда.

Сондықтан, химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданып оқыту мәселесі толық деңгейде зерттелмеген. Бұл қазіргі уақытта бірқатар қарама-қайшылықтарға алып келеді:

-әлеуметтік-педагогикалық деңгейде: қазіргі білім беру стандарттары мен болашақ мамандардың кәсіби құзыреттілігіне қойылатын талаптардың артуы және жоғары оқу орындарында болашақ химия педагогтарын даярлау үдерісінің қазіргі талаптарға толық сәйкес келмеуі арасындағы қайшылық;

-ғылыми-теориялық деңгейде: химияны оқытуда иммерсивті технологияларды (виртуалды зертханалар, толықтырылған және виртуалды шындық модельдері) қолданудың дидактикалық және әдістемелік мүмкіндіктерінің кеңдігі мен осы технологиялар негізінде болашақ химия педагогтарының кәсіби-әдістемелік даярлығын жетілдірудің теориялық негіздерінің жеткіліксіз зерттелуі арасындағы қайшылық;

-ғылыми-әдістемелік деңгейде: мектепте химияны оқыту үдерісіне визуализация мен виртуалды шындық технологияларын енгізу қажеттілігі және жоғары оқу орындарында болашақ химия педагогтарын осы технологияларды тиімді қолдануға даярлауға бағытталған әдістемелік жүйенің, оқу-әдістемелік құралдардың және бағдарламалық қамтамасыз етудің жеткіліксіз әзірленуі арасындағы қайшылық.

Осы қарама-қайшылықтар негізінде «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы зерттеуді жүргізу қажеттілігі туындады.

Зерттеудің мақсаты - болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау, құрылымдық-мазмұндық моделін әзірлеу және оны тәжірибеде қолданудың тиімді жолдарын анықтау.

Зерттеудің нысаны - жоғары оқу орындарында болашақ химия педагогін даярлау үдерісі.

Зерттеудің пәні - заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары негізінде болашақ химия педагогін кәсіби әдістемелік даярлығын қалыптастыру мазмұны мен әдістемесі.

Зерттеудің ғылыми болжамы - егер, ЖОО болашақ химия педагогін даярлау барысында замануи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың ғылыми-әдістемелік жүйесі (модель) әзірленіп, оқу үдерісіне интеграцияланса, онда болашақ маманның кәсіби әдістемелік даярлығы артады, өйткені бұл жүйе химиялық үдерісті микро және макродеңгейде инверсивті визуализациялау мен білім алушылардың өзіндік әдістемелік іс-әрекетін белсендіруді қамтамасыз етеді.

Зерттеудің міндеттері: зерттеу жұмысының нысаны, пәні, мақсаты, болжамына сәйкес келесі негізгі міндеттер анықталды:

1.Болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау.

2.Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделін әзірлеу.

3.Болашақ химия педагогінің кәсіби даярлығында AR және VR технологияларын тиімді қолданудың педагогикалық шарттарын анықтау.

4.Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау әдістемесінің тиімділігін эксперимент барысында тексеру және нәтижелерін статистикалық тұрғыдан негіздеу.

Зерттеудің жетекші идеясы - ЖОО болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға даярлау-білім беруді цифрландыру жағдайында оның кәсіби даярлығының құрылымдық компоненттер кезеңдік негізінде жүзеге асырылады.

Зерттеудің әдіснамалық және теориялық негіздері - зерттеу мәселесін теориялық -әдіснамалық тұрғыда негіздеуге келесі теориялар жиынтығы мен әдіснамалық тұғырлар басшылыққа алынды: «Метаверс» және «виртуалды және кеңейтілген шындық» терминдерінің мәні (Hwang G.J. және Chien S.Y, Radianti J.т.б), болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануды даярлауға енгізудің маңыздылығы (Туркменбаев А.Б., Абдыкеримова, Э.А. , Н.Т. Шындалиев, З.К. Калкабаева , Рамазанова Л.Е., Туребаева К.Ж., Гриншкун А.В. , Сыдыхов Б.Д., Ыдырысбаев Д.У., Батырхан З.Ә, Курмангалиева Н.А, Оразымбет М.М., Турганбаева А.Р, Керімбаев Н.Н., Б. Арымбеков., К.Тureханова және т.б) туралы ғалымдардың еңбектері, тұжырымдамалары және әдіснамалық тұғырлар: жүйелік тұғыр, іс-әрекеттік тұғыр, технологиялық, құзіреттілік тұғыр, тұлғалық бағдарлы тұғыр басшылыққа алынды.

Зерттеудің көздері. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы, Қазақстан Республикасының жоғары білім беруді дамытуға қатысты нормативтік құжаттары мен жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты, Қазақстан Республикасында жоғары білім мен ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы, Қазақстан Республикасының «Педагог мәртебесі туралы» заңы жоғары білімді цифрландыруға қатысты нормативтік және әдістемелік құжаттар, химияны оқыту әдістемесі, цифрлық білім беру, визуалды, толықтырылған және виртуалды шындық технологияларын қолдану мәселелері бойынша отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, оқу-әдістемелік құралдар, цифрлық білім беру ресурстары, AR/VR платформалары мен виртуалды зертханалар, зерттеу барысында алынған диагностикалық және тәжірибелік-эксперименттік материалдар құрайды.

Зерттеу әдістері:

1.Теориялық зерттеу әдістері: ғылыми-педагогикалық және психологиялық әдебиеттерді талдау, жинақтау және жүйелеу. Химияны оқытудағы мультимедиялық, AR және VR технлогияларын қолдану жөніндегі отандық және шетелдік зерттеулерді салыстырмалы талдау. Химиялық мазмұнды визуализациялау және модельдеу теорияларын талдау.

2.Эмперикалық әдістер: оқу үдерісін бақылау, сауалнама, диагностикалық тапсырмалар жүргізу. Эксперименттік және бақылау топтарымен педагогикалық эксперимент ұйымдастыру. Білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалау, олардың мотивациясы мен танымдық белсенділігін анықтау.

3.Сандық әдістер: зерттеу барысында алынған деректерді талдау және сандық нәтижелерді интерпретациялау үшін қолданылды. Статистикалық өңдеу-сауалнама, тест нәтижелерін сандық талдау. Диагностикалық көрсеткіштерді есептеу - орташа мән, пайыздық қатынас, динамика. Диаграммалар мен кестелер құру.

4.Модельдеу әдістері: оқу үдерісін модельдеу-цифрлық технологиялар мен AR және VR құралдарын қолданудың құрылымдық-мазмұндық моделін құру.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

1.Болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды.

2.Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі әзірленді.

3.Болашақ химия педагогін кәсіби даярлығында AR және VR технологияларын тиімді қолданудың педагогикалық шарттары анықталды.

4.Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау әдістемесінің тиімділігі

эксперимент барысында тексерілді және нәтижелері статистикалық тұрғыдан негізделді.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы: Зерттеудің теориялық маңыздылығы химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздерін жүйелеу және нақтылаумен айқындалды. Зерттеу барысында AR және VR технологияларының химиялық білім берудегі дидактикалық мүмкіндіктері анықталып, оларды оқу үдерісіне тиімді кіріктірудің педагогикалық шарттары негізделді. Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымы мен мазмұны айқындалып, оның мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттері теориялық тұрғыдан негізделді. Зерттеу нәтижелері химияны оқыту әдістемесін цифрлық технологиялар негізінде жетілдірудің теориялық негіздері толықтырылды.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы:

-«Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралы шығарылды (Қосымша Б).

-Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану бағытында алғаш рет LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы әзірленді (Қосымша Ә).

-Екі авторлық куәлік алынды (Қосымша А).

1.«Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралына// Авторлық құқықпен қорғалатын обьектілерге құқықтардың мемлекеттік тізімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік №64407 «20» қараша 2025жыл.

2.LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы // Авторлық құқықпен қорғалатын обьектілерге құқықтардың мемлекеттік тізімге мәліметтерді енгізу туралы куәлік №70360 «17» сәуір 2026жыл.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

1.Болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану - химиялық үдерістерді микро және макродеңгейде иммерсивті визуализациялау, оқу уақытын оңтайландыру және білім алушылардың өзіндік зерттеу әрекетін белсендіру арқылы химия білім берудің сапасы мен тиімділігін арттырудың басты дидактикалық шарты болып табылады.

2.Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттердің біртұтастығымен негізделеді, сондай-ақ бұл модель болашақ маманның кәсіби тұрғыдан өзін-өзі дамыту траекториясын айқындайды.

3.Химияны оқытуда AR және VR технологияларын тиімді қолдану болашақ химия педагогтарын кәсіби даярлаудың мазмұны мен әдістерін жетілдіреді. Үдерістің нәтижелілігі оқу мотивациясын арттырып, күрделі химиялық үдерістерді түсінуге және оқу материалын саналы меңгеруге ықпал ететін педагогикалық шарттарға байланысты. Аталған шарттарды жүйелі жүзеге асыру болашақ химия педагогтарының AR және VR технологияларын оқу мақсаттарына сәйкес таңдау, сабақ барысында әдістемелік тұрғыдан орынды пайдалану және мектеп тәжірибесінде өз бетінше әрі шығармашылықпен қолдану даярлығын қалыптастыруға бағытталған.

4.Әзірленген әдістемелік жүйе негізінде болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығын дамыту динамикасы нақтыланған критерийлер (мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік) мен көрсеткіштер жүйесі арқылы өлшенеді. Даярлық деңгейінің нәтижелері мамандарды даярлау сапасының төмен, орта және жоғары деңгейлер бойынша өсу динамикасымен сипатталады.

Автордың жеке үлесі - болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды және құрылымдық-мазмұндық моделі әзірленді, педагогикалық шарттары анықталды. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс ұйымдастырылып, оның нәтижелері математикалық статистика әдістері арқылы талданды және тәжірибеге енгізілді. Зерттеу нәтижелері негізінде «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралы, LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы әзірленді.

Зерттеудің нәтижелерінің дәлелдігі мен негізділігі - зерттеу мәселесіне сәйкес ғылыми-теориялық және әдіснамалық еңбектерді талдауға, зерттеу мақсаты мен міндеттерінің жүйелі жүзеге асырылуына, тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың кезеңді түрде ұйымдастырылуына және алынған нәтижелердің сандық әрі сапалық тұрғыдан талдануына негізделеді. Зерттеу барысында қолданылған әдістердің зерттеу мақсатына сәйкестігі және эксперименттік және бақылау топтары нәтижелерінің салыстырмалы талдауы зерттеу қорытындыларының негізділігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижесін сынақтан өткізу: Зерттеудің негізгі қағидалары мен нәтижелері «ОҚМПУ-дың 85 жылдығына орай «Заманауи педагогикалық білім: жаһандану үрдісі және ұлттық код» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция» (Шымкент, 2022) «Сборник научных трудов международного форума Ташкент-2023» (Ташкент, 2023) мақалалар жарияланды. «Gazi Üniversitesi Uluslararası Türk Dünyası Eğitim Bilimleri Kongresi-III» (Анкара, 2023) конференцияда баяндама жасалды. Сонымен қатар «VII Международного научно- исследовательского конкурса «Старт в науке 2024» (Пенза, 2024), «Gazi Üniversitesi Uluslararası Türk Dünyası Eğitim

Bilimleri Kongresi-IV» (Анкара, 2024), Международной зимней школы на тему «Естественные науки и педагогические инновации в условиях цифровизации» (Шымкент, 2025), «12th International education and innovative sciences congress» (Анкара, 2025), International Scientific Conference, «Developing sustainable futures through multidisciplinary approaches and innovation» (Tokyo, Japan 2025) атты халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларда, кафедра мен факультеттің ғылыми-әдістемелік семинарларында орындалды.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың әдістемесі оқу үдерісіне ендірілді (Қосымша В, Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті мен М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде енгізілген актілер).

Зерттеу нәтижелері бойынша жарияларымдар:

Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері мен қорытындылары отандық және шетелдік ғылыми басылымдарда барлығы 23 ғылыми мақала түрінде жарық көрді. Оның ішінде Халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдарда (JCR, Web of Science Core Collection, Science Citation Index Expanded, Social Citation Index деректер базасында индекстелетін немесе Scopus деректер базасындағы CiteScore) мәліметтер базасында - 3 мақала, ҚР ҒЖБМ Ғылыми және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті бекіткен басылымдарда -2 мақала және шет елде ұйымдастырылған халықаралық ғылыми - практикалық конференцияларда - 6 мақала, ҚР-да ұйымдастырылған халықаралық, республикалық ғылыми-практикалық конференцияларда -2 мақала, шетелдік мерзімді басылымдарда - 4 мақала, отандық мерзімді басылымдарда - 2 мақала, жарияланды. Сонымен қатар 1 - электронды оқу құралы басылымнан шықты, 1 цифрлық білім беру платформасы жарияланды, 2 - авторлық куәлік алынды.

Зерттеудің базасы: Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасы және М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, «Жаратылыстану ғылыми-педагогикалық» жоғары мектебі, «Химия» кафедрасы.

Зерттеудің негізгі кезеңдері. Зерттеу жұмыс қойылған мақсатқа сай 3 кезеңнен тұрады:

Бірінші кезең (2022-2023 оқу жылының бірінші жартысы)- химияны оқытуда заманауи AR және VR технологияларын қолдану бойынша отандық, шетелдік ғылыми және оқу-әдістемелік еңбектерге талдаулар жасалынып, материалдар жүйеленді. Осының нәтижесінде зерттеу тақырыбының өзектілігі, мақсаты мен міндеттері, пәні, нысаны, ғылыми жаналығы, теориялық және практикалық маңыздылығы және зерттеу жұмысының ғылыми аппараты негізделді. Тапсырмаларға сай атқарылатын жұмыстардың

жоспары жасалып, орындалу сатылары белгіленді. Шолу мақалалар жарияланды.

Екінші кезең (2022-2023 оқу жылының екінші жартысы, 2023-2024 оқу жылы) - болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі әзірленіп, айқындаушы эксперименттер жүргізіліп, бастапқы сапаның деңгейі анықталды. Педагогикалық шарттары анықталды. «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану бағытында «LabVers»- визуалды химиялық зертхана платформасы әзірленді. Зерттеу жұмыстар бойынша мақалалар жарияланды.

Үшінші кезең **(**2024-2025 оқу жылының бірінші жартысы) - тәжірибелік-эксперимент нәтижелері шығарылып, математикалық-статистикалы өңдеуден өтті. Ғылыми негізделген ұсыныстар берілді. Әдебиеттер жинағы бір жүйеге келтіріліп, диссертациялық зерттеу диссертация талаптарына сәйкес бейнеленді.

«Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралы шығарылды.

Зерттеу жұмыстар бойынша мақалалар жарияланды.

Диссертация құрылымы. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, үш бөлімнен, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымшалардан тұрады.

Кіріспе бөлімде зерттеу мәселесінің өзектілігі айқындалып, оның педагогика ғылымы мен білім беру үдерісіндегі маңыздылығы негізделді. Зерттеліп отырған мәселенің теориялық және практикалық тұрғыдан қарастырылу деңгейіне талдау жасалып, зерттеу тақырыбының қазіргі білім беру талаптарымен сабақтастығы көрсетілді. Зерттеудің нысаны мен пәні нақтыланып, мақсаты мен міндеттері белгіленді, әдіснамалық негіздері, зерттеу көздері мен қолданылған әдістері сипатталды. Зерттеудің жетекші идеясы мен жүзеге асырылу кезеңдері айқындалды. Зерттеудің ғылыми болжамы ұсынылып, ғылыми жаңалығы мен теориялық және практикалық маңыздылығы ашылды. Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар тұжырымдалып, зерттеу нәтижелерінің сенімділігі мен негізділігін қамтамасыз ететін теориялық және тәжірибелік негіздері көрсетілді.

«Болашақ химия педагогін даярлауда визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері» атты бірінші бөлімде жоғары мектептің цифрлық ортасында Metaverse және AR/VR технологияларын кіріктірудің педагогикалық-әдіснамалық мәселелері сипатталды. Болашақ химия педагогін даярлауда AR және VR технологияларын қолданудың дидактикалық әлеуеті мен тәжірибесі жүйеленді.

«Болашақ химия педагогін визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау әдістемесі» атты екінші бөлімде болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық

технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі құрылды. Цифрлық білім беру ортасында болашақ химия педагогін даярлау барысында AR және VR технологияларын жүзеге асырудың педагогикалық шарттары анықталды.

«Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстарды ұйымдастыру және нәтижелері» атты үшінші бөлімде виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары арқылы жүргізілген тәжірибелік-эксперименттік жұмыстардың ұйымдастырылды. Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын жүзеге асыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстардың мазмұны сипатталды. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиясын жүзеге асыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері талданды.

Қорытынды бөлімде зерттеу нәтижелері жинақталып, қойылған мақсат пен міндеттердің орындалу деңгейі айқындалды. Зерттеу барысында алынған теориялық және практикалық нәтижелер жүйеленіп, олардың білім беру үдерісіндегі маңыздылығы көрсетілді. Жүргізілген зерттеу негізінде негізгі тұжырымдар жасалып, әзірленген модельдің тиімділігіне баға берілді.

Пайдаланылған әдебиеттердің тізімінде зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми еңбектер, нормативтік құжаттар және жұмыс барысында пайдаланылған басқа да материалдар бар, әдебиеттердің 167 атауы пайдаланылды.

Қосымшада әзірленген оқулықты енгізу актілері, әзірленген цифрлық білім беру платформасына алынған авторлық куәлік, оқулық, оқулыққа алынған авторлық куәлік сондай-ақ сауалнамалар мен статистикалық деректерді қамтитын қосымша материалдар ұсынылған.

Зерттеу жұмысы «AP26102613 Білім беру процесінде интегративті тәсілді іске асыру контекстінде химия мен биологияны оқытуда виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын қолданудың әдістемелік аспектілерін әзірлеу» атты гранттық қаржыландырылған жоба аясында орындалған (29.09.2025 жылғы № 287/25-27 ГФ келісімшарт).

1 БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПЕДАГОГІН ДАЯРЛАУДА ВИЗУАЛДЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Жоғары мектептің цифрлық ортасында Metaverse және AR/VR технологияларын кіріктірудің педагогикалық-әдіснамалық мәселелері

Қазіргі кезеңде цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру үдерісін ұйымдастырудың жаңа тәсілдерін қалыптастыруда. Осы бағыттағы перспективалы технологиялық орталардың бірі - метаверс. Метаверс пайдаланушылардың цифрлық кеңістікте өзара әрекеттесуіне, коммуникация жасауына, бірлескен жұмыс жүргізуіне және әртүрлі виртуалды әрекеттерді орындауына мүмкіндік беретін орта ретінде қарастырылады. Оның қалыптасуы әлеуметтік медиа, онлайн ойындар, кеңейтілген шындық (AR), виртуалды шындық (VR), аралас шындық (MR) және басқа да цифрлық технологиялардың өзара ықпалдасуымен байланысты. Метаверстің негізгі ерекшелігі - пайдаланушының виртуалды ортаға белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, нақты және цифрлық кеңістіктер арасындағы байланысты кеңейтуі.

Метаверс ұғымы алғаш рет 1992 жылы қолданысқа енгізіліп, цифрлық технологиялардың дамуымен бірге жаңа мазмұнға ие болды. Қазіргі ғылыми әдебиеттерде ол пайдаланушылар аватарлар арқылы өзара әрекеттесетін, әлеуметтік және экономикалық байланыстар жүзеге асырылатын виртуалды әлем ретінде сипатталады [29]. Метаверс ұғымы көбінесе виртуалды шындық технологияларымен байланысты қарастырылады [30]. Бұл терминнің қолданысы әртүрлі цифрлық технологиялар мен жобаларды қамтитындықтан, кейбір жағдайларда оның мүмкіндіктері мен даму деңгейі асыра бағалануы мүмкін [31]. Метаверс ортасын дамыту барысында ақпараттың құпиялылығы, пайдаланушылардың қауіпсіздігі және цифрлық ортаға шамадан тыс тәуелділік сияқты мәселелерді де ескеру қажет.

Метаверс - адамдардың, нысандардың және кеңістіктердің цифрлық бейнелері біріктіріліп, пайдаланушылардың виртуалды ортада өзара әрекеттесуіне жағдай жасайтын технологиялық кеңістік. Мұндай ортаның маңызды ерекшеліктеріне үздіксіз жұмыс істеу мүмкіндігі, нақты уақыт режиміндегі өзара әрекеттесу, пайдаланушылардың бірлескен әрекеті, цифрлық нысандармен жұмыс істеу және әртүрлі платформалар арасындағы өзара байланыс жатады. Пайдаланушылар санының шектелмеуі, цифрлық активтердің платформалар арасында толық үйлесімділігі және ортаның үздіксіз жұмыс істеуі барлық метаверс платформаларына бірдей тән қасиеттер емес. Сондықтан метаверстің нақты мүмкіндіктері қолданылатын технология мен платформаның ерекшеліктеріне байланысты анықталады.

Метаверс ортасының қалыптасуында кеңейтілген шындық (AR) пен виртуалды шындық (VR) технологиялары маңызды орын алады. Кеңейтілген шындық нақты қоршаған ортаны сақтай отырып, оған цифрлық нысандарды,

мәтіндерді, графикалық бейнелерді және қосымша ақпаратты енгізуге мүмкіндік береді. Ал виртуалды шындық компьютерлік технологиялар арқылы жасалған үш өлшемді цифрлық ортаға енуге және ондағы нысандармен интерактивті әрекеттесуге жағдай жасайды. Аралас шындық (MR) нақты және цифрлық нысандардың кеңістікте өзара байланысып, бір-біріне әсер ету мүмкіндіктерін кеңейтеді. Осы технологиялардың ортақ ерекшелігі - пайдаланушының цифрлық мазмұнды тек бақылап қана қоймай, оны зерттеуіне және онымен белсенді әрекеттесуіне мүмкіндік беруі.

Метаверстегі өзара әрекеттесудің маңызды сипаттарының бірі - виртуалды қатысу әсері. Бұл ұғым пайдаланушының цифрлық кеңістікте өзін белгілі бір дәрежеде бар ретінде сезінуін және виртуалды ортадағы әрекеттерге белсенді қатысуын білдіреді. Осындай мүмкіндік дәстүрлі онлайн оқытумен салыстырғанда оқу мазмұнын қабылдаудың жаңа тәсілдерін қалыптастырады. Мысалы, виртуалды ортада білім алушылар үш өлшемді нысандарды қарастырып, оларды әртүрлі қырынан зерттей алады, ортақ тапсырмаларды орындайды және бірлескен зерттеу әрекетіне қатысады.

Білім беру саласында оның мүмкіндіктері виртуалды оқу ортасын қалыптастырумен, оқу материалдарын үш өлшемді форматта ұсынумен, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастырумен және білім алушылардың өзара әрекеттесуін қамтамасыз етумен байланысты. Киберимитациялық метаверс ортасы географиялық тұрғыдан алшақ орналасқан пайдаланушыларға бір мезгілде өзара әрекеттесуге, білім алуға және бірлескен жұмыс жүргізуге мүмкіндік береді [32]. Осыған байланысты метаверс дәстүрлі цифрлық білім беру құралдарын толықтыратын, интерактивті және иммерсивті оқу ортасын ұйымдастыруға бағытталған технологиялық кеңістік ретінде қарастырылады.

Білім беру үдерісінде кеңейтілген шындық технологияларын пайдалану оқытушылар мен білім алушыларға оқу материалын көрнекі түрде ұсынады, цифрлық нысандармен әрекеттеседі және оқу тапсырмаларын жаңа форматта орындайды [33]. Иммерсивті технологиялар, соның ішінде виртуалды, кеңейтілген және аралас шындық, онлайн оқытудың мүмкіндіктерін кеңейтіп, интерактивті оқу сценарийлері мен цифрлық білім беру орталарын құрады [34]. Үлкен көлемдегі деректерді визуализациялау, модельдеу және статистикалық талдау әдістерін нақты уақыт режимінде қолдану метаверс ортасының функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтеді [35].

Метаверстің нақты және виртуалды әлемдерді біріктіретін үш өлшемді цифрлық кеңістік ретіндегі білім беру әлеуеті COVID-19 пандемиясы кезеңінде қашықтан оқытуды ұйымдастыру қажеттілігіне байланысты ерекше назарға ие болды [36]. Иммерсивті AR және VR технологиялары адам мен машинаның өзара әрекеттесуін жетілдіруге бағытталған цифрлық өзгерістердің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Жасанды интеллектпен және басқа да заманауи технологиялармен ықпалдасуы

олардың экономика мен білім беру саласындағы мүмкіндіктерін кеңейтеді [37].

Метаверсті білім беру үдерісіне енгізу тек технологиялық құралдарды пайдаланумен шектелмейді. Ол оқу мазмұнын қайта ұйымдастыруды, білім алушылардың белсенді танымдық әрекетін қамтамасыз етуді, оқытушының цифрлық және әдістемелік құзыреттілігін дамытуды, оқу нәтижелерін бағалау мен кері байланысты ұйымдастыруды талап етеді. Метаверс ортасында білім алушылардың жеке және бірлескен жұмысын ұйымдастыру, практикалық тапсырмаларды орындау және оқу нәтижелерін талдау мүмкіндіктері олардың цифрлық сауаттылығын, шығармашылық ойлауын, коммуникациялық дағдыларын және бірлесіп әрекет ету қабілетін дамытуға ықпал етеді. Сонымен бірге мұндай ортаны жобалауда коммуникативтік құзыреттілік пен жұмсақ дағдыларды дамытуға ерекше назар аударуға болады [38].

Метаверстің білім беру саласындағы мүмкіндіктерін Hwang G.J., Chien S.Y. зерттеулерінде қарастырған. Авторлар метаверс технологияларының мәнін, негізгі мүмкіндіктері мен қолданылу бағыттарын талдап, оны виртуалды және нақты орталарды біріктіретін заманауи білім беру кеңістігі ретінде сипаттайды. Зерттеушілердің пайымдауынша, бұл орта оқыту үдерісін жетілдіреді, білім алушылардың өзара әрекеттесуін арттырады және жеке оқу тәжірибесін ұйымдастырады [39].

Қазіргі білім беру тәжірибесінде метаверс негізіндегі аралас виртуалды-физикалық ортаны қалыптастыруға да назар аударылуда. Мұндай орта нақты уақыт режимінде физикалық аудиториялар мен қашықтағы виртуалды платформаларды өзара байланыстырады. Аралас шындық технологиялары мен геймификация элементтерін оқу үдерісіне енгізу білім алушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуын, жекелендірілген кері байланыс алуын және оқу мотивациясының артуына әсер етеді. Бұл мүмкіндіктердің жүзеге асуы қолданылатын платформаның техникалық сипаттамаларына, оқу тапсырмаларының мазмұнына және педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылуына байланысты.

Метаверс пен иммерсивті технологиялардың жоғары білім берудегі әлеуетін зерттеген авторлардың бірі - Radianti J. және әріптестері. Зерттеушілер жоғары білім беру саласында иммерсивті виртуалды шындықты қолдануға арналған еңбектерді жүйелі түрде қарастырып, VR ортасының интерактивті оқу тәжірибесін қалыптастыруға, оқу мазмұнын көрнекі түрде меңгеруге және практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік беретінін көрсеткен. Зерттеуде виртуалды оқу орталарын жобалау ерекшеліктері мен оларды білім беру үдерісіне енгізу мәселелері талданған [40].

Білім беруді дамытудың қазіргі бағыттары жасанды интеллект, геймификация, өзара әрекеттесу, үлкен деректер, заттар интернеті, блокчейн және жеке оқу ортасын қалыптастыру сияқты технологиялық шешімдермен

байланысты [41]. Осы тұрғыдан алғанда, виртуалды және кеңейтілген шындық технологиялары STEM білім беру бағытында оқу материалдарын көрнекі түрде ұсынады, білім алушылардың коммуникациялық дағдыларын дамытады және олардың оқу мотивациясын арттырады [42]. Үш өлшемді кеңістікте әрекет ету білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамытады, күрделі нысандардың құрылымын түсіндіреді және теориялық білімді тәжірибелік әрекетпен байланыстырады. Когнитивтік жүктеменің төмендеуі технологияның өзінен автоматты түрде туындамайды, ол оқу мазмұнының дұрыс ұйымдастырылуына және цифрлық ортаның білім алушының танымдық мүмкіндіктеріне сәйкестігіне тәуелді.

Метаверс технологияларын химияны оқытуда пайдалану ерекше маңызға ие. Химия пәнінің мазмұны атомдардың, молекулалардың, химиялық байланыстардың, реакция механизмдерінің және заттардың құрылымы мен қасиеттерінің өзара байланысын түсінуді талап етеді. Бұл нысандар мен үдерістердің едәуір бөлігі микродеңгейде жүретіндіктен, оларды күнделікті тәжірибеде тікелей бақылау мүмкін емес. Сондықтан химиялық құбылыстарды көрнекі бейнелеу, кеңістіктік модельдеу және интерактивті зерттеу химияны оқыту әдістемесінің маңызды бағыттарының бірі болып саналады.

Виртуалды шындық технологияларын химияны оқытуда қолдану абстрактілі химиялық ұғымдарды түсінеді, молекулалардың кеңістіктік құрылымын зерттейді және химиялық үдерістерді үш өлшемді ортада модельдейді. Әсіресе молекулалық және органикалық химияда бұл технологиялар молекулалардың құрылымын әртүрлі қырынан қарастырады, химиялық байланыстардың кеңістікте орналасуын түсіндіреді және реакциялардың жүру ерекшеліктерін көрнекі түрде талдайды. Иммерсивті виртуалды орта білім алушының теориялық білімді тәжірибелік әрекетпен байланыстыруына мүмкіндік беретін баламалы оқу тәжірибесін ұсынады [43].

Осы бағыттағы перспективалы шешімдердің бірі - VR Multisensory Classroom (VRMC), яғни тактильді кері байланысты қамтитын виртуалды мультисенсорлық оқу ортасы. Бұл технология молекулалық органикалық химияны оқыту кезінде виртуалды нысандармен өзара әрекеттесуді кеңейтіп, білім алушының оқу әрекетіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Мұндай ортаны пайдалану молекулалардың құрылымын кеңістікте зерттеуге және химиялық нысандарды қабылдаудың әртүрлі тәсілдерін біріктіруге бағытталған.

Park M. және оның әріптестері [44] сфералық бейнеге негізделген виртуалды шындық (SVVR) технологиялары да химияны оқытуда қолданылатын иммерсивті шешімдердің қатарына жатады. Олар білім алушыларға виртуалды ортаны кеңістіктік тұрғыдан қабылдауға, теориялық материалды көрнекі түрде меңгеруге және химиялық тәжірибелерді орындауға қажетті құзыреттерді дамытатындығын айтып өтті.

Iqbal M.Z. [45] әртүрлі күрделілік дәрежесіндегі химиялық жүйелердің есептеу модельдерін құруға арналған платформалар білім алушылардың химиялық құбылыстарды тұжырымдамалық және жүйелік тұрғыдан түсінуіне ықпал ететіндігін атап өтті.

Виртуалды ортада химиялық эксперименттер жүргізудің тағы бір мысалы - Second Life (SL) виртуалды әлемі [46]. Бұл ортада химиялық тәжірибелерді модельдеу нақты зертханадағы жұмысты толық алмастырмаса да, тәжірибелік әрекеттерді алдын ала пысықтауға және зертханалық тапсырмаларды виртуалды жағдайда орындауды қамтамасыз етеді. Мұндай тәсіл кейбір зертханалық жағдайларда туындайтын алаңдаушылықты азайтып, оқу материалын меңгеруге қолайлы жағдай қалыптастыруы мүмкін.

Rodríguez F.C. және әріптестері кеңейтілген шындық технологиялары химияны оқытуда молекулалық құрылымдарды, атомдардың орналасуын және басқа да химиялық нысандарды нақты ортаға енгізілген цифрлық модельдер арқылы зерттеуге ықпал етеді. VR және AR бағдарламалық құралдары үш өлшемді молекулаларды визуализациялауға, moleculARweb веб-сайтындағы интерактивті мазмұнмен жұмыс істейтінін атап көрсетті [47]. Мұндай құралдарды ноутбук, планшет және смартфон сияқты кеңінен таралған құрылғылар арқылы пайдалану химиялық моделдерді білім алушыларға қолжетімді форматта ұсынады.

AR және VR технологияларын метаверс контекстінде пайдалану білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді, күрделі химиялық ұғымдарды түсінуін жеңілдетеді, кеңістіктік және сыни ойлауын дамытады, оқу мотивациясын арттырады және зерттеушілік дағдыларын қалыптастырады. Осы нәтижелерге қол жеткізу үшін технологиялық құралдарды оқу мақсаттарына сәйкес таңдап, оларды ғылыми-әдістемелік тұрғыдан негізделген тапсырмалармен ұштастыру қажет.

Осыған байланысты болашақ химия педагогтарын даярлау барысында заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға даярлау маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Болашақ химия педагогі тек цифрлық құралдарды техникалық тұрғыдан меңгеріп қана қоймай, олардың дидактикалық мүмкіндіктерін бағалай білуі, химиялық мазмұнға сәйкес оқу тапсырмаларын әзірлеуі, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруы және білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалауы қажет. Бұл өз кезегінде болашақ химия педагогінің цифрлық және әдістемелік құзыреттілігін қалыптастыруды, кәсіби даярлық мазмұнына AR және VR технологияларын мақсатты түрде енгізуді талап етеді.

Метаверс контекстіндегі виртуалды және кеңейтілген шындық технологиялар білім беру мүмкіндіктерін 1- кестедегідей зерделеу химияны оқыту әдістемесін жетілдірумен және болашақ химия педагогтарын цифрлық білім беру ортасында кәсіби қызметке даярлаумен тығыз байланысты. Осы тұрғыдан алғанда, болашақ химия педагогтарын заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға даярлаудың

теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау, құрылымдық-мазмұндық моделін әзірлеу, педагогикалық шарттарын нақтылау және ұсынылған әдістеменің тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыс арқылы тексеру зерттеу жұмысының негізгі бағыттарын құрайды.

Кесте 1 - Химияны оқытудағы дәстүрлі және инновацияльқ әдістердің салыстырмалы сипаттамалары

Салыстыру критерийі	Дәстүрлі оқыту әдістері	Инновациялық оқыту әдістері (AR/VR цифрлық технологиялар)
Оқыту формасы	Мұғалімнің түсіндіруі, оқулық, тақта	Сандық платформалар, виртуалды орта, интерактивті модельдер
Көрнекілік деңгейі	Статикалық көрнекілік (сурет, кесте)	Динамикалық 3D модельдер, виртуалды симуляциялар
Білім алушының ролі	Пассивті тыңдаушы	Белсенді қатысушы, тәжірибе жасаушы
Химиялық үдерісті меңгеру	Теориялық түіндіруге негізделеді	Визуалды модельдеу арқылы нақты түсіндіріледі.
Қаупсіздік	Нақты тәжірибеде қауіп факторы бар	Виртуалды ортада толық қауіпсіз
Материалдық шығын	Реактивтер мен зертханалық құралдарға тәуелді	Шығын аз, цифрлық ресурстар қолданылады
Тәжірибе жүргізіу мүмкіндігі	Шектулі (уақыт, құрал, қауіпсіздік)	Шексіз қайталау және түрлі сценарийлер
Ақпаратты меңгеру	Кейде абстрактілі түсінік қалыптасады	Көрнекілік арқылы терең әрі нақты түсінік
Оқу мотивациясы	Орташа деңгей	Жоғары деңгей (интерактивтілік, қызығушылық)
Жекелендірілген оқыту	Шектеулі	Жеке оқу траекториясын қолдау мүмкін

Химия жоғары сынып оқушылары үшін күрделі оқу пәндерінің бірі болып саналады [48]. Оның күрделілігі химиялық ұғымдардың абстрактілі сипатымен, арнайы терминдердің көптігімен, химиялық құбылыстарды математикалық тұрғыдан түсіндіру қажеттілігімен және теориялық білімді күнделікті өмірдегі құбылыстармен байланыстырудағы қиындықтармен түсіндіріледі. Әсіресе атомдар мен молекулалардың құрылысын, химиялық байланыстардың түзілуін, реакциялардың жүру механизмдерін және заттардың қасиеттерін микродеңгейде түсіну білім алушылардан абстрактілі және кеңістіктік ойлауды талап етеді. Осыған байланысты химияны оқытуда оқу материалын көрнекі түрде ұсыну, күрделі үдерістерді модельдеу және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыру маңызды міндеттердің

бірі болып табылады. Аталған міндеттерді жүзеге асыруда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын пайдалану өзекті бағыт ретінде қарастырылады.

Balandina I.V. [49] визуализация - химиялық заттардың құрылымын, құбылыстар мен үдерістердің ерекшеліктерін көрнекі бейнелер арқылы көрсету тәсілі. Ол мәтіндік сипаттамамен шектелмей, анимация, бейне, графика, дыбыс, кесте және басқа да ақпаратты ұсыну формаларын қамтиды. Химияны оқытуда визуализация күрделі теориялық материалды түсіндіреді, химиялық нысандардың құрылымдық ерекшеліктерін көрсетеді және олардың арасындағы байланысты анықтайды. Мысалы, молекулалардың үш өлшемді модельдері олардың кеңістіктік құрылысын түсінуге көмектессе, анимациялар химиялық реакциялардың жүру барысын кезең-кезеңімен бейнелейді. Осы тұрғыдан алғанда, визуализация химиялық білімді меңгеруді жеңілдететін және білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал ететін әдістемелік құрал болып табылады.

Визуалды оқыту құралдарының дамуымен қатар білім беру үдерісінде виртуалды, кеңейтілген және аралас шындық технологияларын пайдалану мүмкіндіктері де кеңейіп келеді. Бұл технологиялар нақты және цифрлық орталардың өзара байланысын қамтамасыз етіп, оқу материалын интерактивті форматта ұсынады. Аталған технологиялардың жиынтығын сипаттау үшін кеңейтілген шынайылық (Extended Reality, XR) термині қолданылады. XR ұғымы виртуалды шындық (VR), кеңейтілген шындық (AR) және аралас шындық (MR) технологияларын қамтиды. Олардың көмегімен білім алушылар цифрлық нысандарды зерттеп, үш өлшемді модельдермен әрекеттесіп, химиялық үдерістерді виртуалды ортада бақылай алады.

Виртуалды шындық (Virtual Reality, VR) - компьютерлік технологиялар арқылы жасалған цифрлық ортаға пайдаланушының енуін қамтамасыз ететін технология. Ол нақты қоршаған ортаны виртуалды кеңістікпен алмастырып, үш өлшемді нысандарды зерттейді және олармен интерактивті әрекеттестіреді. Виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының білім берудегі мүмкіндіктерін қарастыру үшін олардың мазмұны мен ерекшеліктерін нақтылау қажет. «Виртуалды шындық» (Virtual Reality, VR) термині 1980 жылдардың ортасында компьютерлік техника саласының маманы әрі кәсіпкер Джарон Ланье тарапынан қолданысқа енгізілді. Ол негізін қалаған VPL Research компаниясы виртуалды ортамен өзара әрекеттесуге арналған цифрлық қолғаптар мен виртуалды модельдер құруға бағытталған бағдарламалық құралдарды әзірлеп, осы технологияның дамуына үлес қосты.

Кеңейтілген шындық (Augmented Reality, AR) - нақты қоршаған ортаға цифрлық мазмұнды қабаттастыру арқылы пайдаланушының ақпаратты қабылдау мүмкіндігін кеңейтетін технология. Оның көмегімен нақты ортада үш өлшемді молекулалық модельдерді, атомдардың құрылысын, химиялық

формулалар мен қосымша түсіндірмелерді көрсетуге болады. AR технологиясы теориялық білімді көрнекі материалдармен байланыстырып, білім алушылардың химиялық нысандарды әртүрлі қырынан қарастырады. Бұл көзге тікелей көрінбейтін микродеңгейдегі нысандардың құрылысын түсіндіру кезінде маңызды.

Аралас шындық (Mixed Reality, MR) - нақты және виртуалды орталардың өзара байланысын қамтамасыз ететін технология. MR ортасында цифрлық нысандар нақты кеңістіктегі объектілермен байланысып, пайдаланушының әрекетіне сәйкес өзара әрекеттесе алады. Химия пәнінде бұл технология зертханалық жабдықтардың цифрлық модельдерін нақты ортада көрсетеді, молекулалық құрылымдарды кеңістікте зерттейді және химиялық нысандармен интерактивті жұмыс жүргізеді.

Аталған технологиялар өзара байланысты болғанымен, олардың қолданылу ерекшеліктері әртүрлі. VR пайдаланушыны толық виртуалды ортаға енгізуге бағытталса, AR нақты ортаға цифрлық нысандарды қосады. AV нақты әлем элементтерін виртуалды кеңістікке біріктіреді, ал MR нақты және цифрлық нысандардың өзара әрекеттестіреді. XR осы технологияларды біріктіретін жалпы ұғым ретінде қарастырылады. Оларды білім беру үдерісінде қолдану оқу мақсаттарына, химиялық материалдың мазмұнына және білім алушылардың дайындық деңгейіне сәйкес ұйымдастырылуы қажет.

Қазіргі білім беру жүйесінде визуалды технологиялар оқу материалын түсіндірудің, ақпаратты жүйелеудің және білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастырудың маңызды құралдарының бірі болып табылады. Химияны оқытуда мұндай құралдар заттардың құрылымы мен қасиеттерінің арасындағы байланысты түсіндіруге, химиялық реакциялардың жүру ерекшеліктерін көрсетуге және теориялық білімді нақты мысалдармен байланыстыруға көмектеседі. Визуалды технологияларды тиімді пайдалану олардың техникалық мүмкіндіктерімен ғана емес, оқыту үдерісінде ұйымдастырылуымен де анықталады. Дәріс сабақтарында графикалық бейнелер, анимациялар және үш өлшемді модельдер жаңа материалды түсіндіру үшін қолданылса, практикалық сабақтарда интерактивті тапсырмалар мен цифрлық моделдер білім алушылардың теориялық білімін тәжірибеде қолданады. Зертханалық сабақтарда виртуалды тәжірибелер химиялық эксперименттің кезеңдерін меңгеруге, тәжірибе нәтижелерін салыстыруға және қорытынды жасауға көмектеседі. Ал білім алушылардың өзіндік және зерттеушілік жұмыстарында визуалды ресурстарды пайдалану ақпаратты талдау, болжам ұсыну, химиялық құбылыстарды түсіндіру және алынған нәтижелерді бағалау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Осыған байланысты химиялық пәндерді оқытуда сабақтың ұйымдастырушылық формалары мен визуалды технологияларды өзара үйлестіру маңызды. Оқу мақсатына сәйкес таңдалған технология білім алушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуына, күрделі химиялық

ұғымдарды түсінуіне және теориялық білімді практикалық әрекетпен байланыстыруына ықпал етеді. Болашақ химия педагогтарын даярлау барысында аталған технологияларды қолданудың әдістемесін меңгерту, цифрлық ресурстарды сабақ мазмұнына сәйкес іріктеу және оқу нәтижелерін бағалау дағдыларын қалыптастыру қажет. Бұл болашақ химия педагогтарының заманауи цифрлық білім беру ортасында кәсіби қызмет атқаруға даярлығын жетілдірудің маңызды алғышарты болып табылады.

Химиялық пәндерді оқытудағы ұйымдастырушылық формалардың ерекшеліктері мен олардың визуалды технологияларды пайдаланумен байланысы 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 - Визуалды технологиялардың түрлері

AR түрлері	Сипаттамасы	Білім берудегі маңызы
1	2	3
3D модельдер	Үш өлшемді кеңістікте жасалған сандық нысан. Бұл объектілер туралы нақты және егжей-тегжейлі түсінік алуға мүмкіндік береді. Білім беру саласында 3D модельдері визуалды оқыту құралы ретінде қолданылады.	-Күрделі құрылымдарды көрсету: олар химиядағы молекулалардың құрылымы, анатомиялық мүшелер, физикалық үдерістер сияқты күрделі объектілерді нақты әрі анық бейнелей алады. -Интерактивтілік: ол білім алушылардың 3D модельдерді айналдырады, масштабтап, зерттей алады, бұл білім алушылардың түсінігін арттырады. -Білім алушылардың қызығушылығын арттыру: көрнекі оқыту және есте сақтау қабілетін жақсартады. Білім алушыларға оқу үдерісін қызықты етеді.
Rappchemistry AR	Барлық химиялық элементтердің атомдық құрылымы туралы 3D форматында қарапайым, танымдық және қызықты түрде білуге мүмкіндік беретін толықтырылған шындық қосымшасы.	-Күрделі химиялық ұғымдарды визуализациялауда қолданылады -Теория мен практиканы біріктіреді -Танымдық белсенділікті арттырады -Оқытушы мен білім алушы арасындағы өзара әрекетті күшейтеді -Қашықтықтан оқытуда тиімді.

2-кестенің жалғасы

1	2	3
		болып саналады
Study Marvel	Толықтырылған шындық (AR) негізінде оқу материалдарына қол жеткізуді қамтамасыз етуге арналған білім беру технологиялық платформасы. Платформа білім алушыларға оқу үдерісін жеңілдету және оны интерактивті ету үшін ұялы телефондағы немесе планшеттегі қосымша арқылы осы оқу материалдарына қол жеткізуге мүмкіндік беретін 4D интерактивті мүмкіндіктері бар кеңейтілген шындыққа негізделген ғылыми және білім беру кітаптары мен брошюраларын ұсынады.	-Қолжетімді білім беру ортасы болып табылады -Оқу материалдарының бай қоры болып санлады -жеке дара оқыту -Интерактивті және мотивациялық орта -Оқытушылар үшін ыңғайлы құрал ретінде қолданылады -Деректерге негізделген талдау жасалынады.
Gases intro-ideal.com	Газ молекулаларын қорапқа саламыз және көлем өзгергенде, жылу қосқанда немесе алып тастағанда не болатынын көреміз. Температура мен қысымды өлшеп, газдың қасиеттері бір-біріне қалай өзгеретінін білеміз. Молекулалардың жылу қасиеттерін, идеал газды, қысым заңын, көлемді, температураны анықтауға болады.	-Күрделі теорияны көрнекі түрде түсіндіру -Білім алушылардың қызығушылығын арттыру -Түсіну мен есте сақтауды жақсарту -Қолжетімді зертханалық тәжірибе -Деректерге негізделген оқыту - Оқытушылар үшін тиімді құрал
Анимациялар	Объектілердің қозғалысын, өзгеруін немесе даму үдерісін көрсететін графикалық технология. Білім беру анимациясы күрделі құбылыстар мен теорияларды қарапайым және түсінікті ету үшін қолданылады.	-Қиын үдерістерді түсіндіреді: абстрактілі ұғымдарды визуалды түрде көрсетуге көмектеседі (мысалы, ДНҚ репликациясы). -Есте сақтау қабілетін жақсартады: анимацияланған ақпаратты білім алушылар тез қабылдайды және ұзағырақ есте сақтайды. -Оқыту үдерісін қызықты етеді: анимация арқылы білім алушылардың сабаққа деген ынтасы артады.
Инфографика	Ақпаратты, деректерді немесе үдерістерді графикалық түрде ұсыну әдісі. Ол диаграммалар, таблолар, пиктограммалар және	-Күрделі ақпаратты ықшамдайды: қиын тақырыптарды визуалды түрде жеңіл түсіндіруге көмектесе

2-кестенің жалғасы

1	2	3
	иллюстрациялар арқылы ақпаратты қарапайым және түсінікті етеді.	алады. -Логикалық байланыстарды көрсетеді: себеп-салдарлық байланыстарды, статистиканы, уақыт шкалаларын анық көрсетуге мүмкіндік береді. -Білімді тез қабылдауға көмектеседі: олар графикалық түрде берілген ақпарат білім алушыларға жеңілірек қабылданады.

Виртуалды шындық технологиясын арнайы гарнитуралармен қатар, смартфондардың көмегімен де пайдалануға болады. Ол үшін смартфонға VR мазмұнын қолдайтын арнайы қосымша орнатылып, құрылғы линзалары бар VR көзілдірігіне орналастырылады. Смартфон экранында көрсетілетін бейне пайдаланушының екі көзіне арналған кескіндер арқылы кеңістіктік қабылдау әсерін қалыптастырады. Ал 360° форматындағы бейнематериалдар виртуалды ортаны жан-жағынан бақылайды. Мұндай бейнематериалдарды қарау пайдаланушының нысандармен белсенді әрекеттесуіне мүмкіндік беретін толыққанды VR ортасынан ерекшеленеді. Өзара әрекеттесу деңгейі қолданылатын құрылғыға, бағдарламалық жасақтамаға және виртуалды ортаның функционалдық мүмкіндіктеріне байланысты.

Виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісінде пайдалануға арналған құрылғылардың түрлері, олардың ерекшеліктері және қолданылу мүмкіндіктері 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 - Виртуалды технологиялар түрлері

VR - гарнитуралар	VR - гарнитуралар сипаттамасы	VR - гарнитуралар суреті
1	2	3
*M*eta Quest 2 (бұрынғы Oculus Quest 2)	-Автономды V гарнитурасы болып табылады; -6DoF (Six Degrees of Freedom) қозғалысты бақылайды; -Қолданушыларға шынайы виртуалды тәжірибе бере алады. -Ойындар, оқыту бағдарламалары мен симуляциялар үшін қолданылатын құрал болып табылады.	

3-кестенің жалғасы

1	2	3
Pico 4	-Жеңіл және қуатты автономды VR гарнитура болып саналады; -Оқу және жаттығу симуляцияларында жиі пайдаланылады; -4K+ жоғары ажыратымдылықтағы дисплей.	
Meta Quest 3	-Meta Quest 2-нің жаңартылған нұсқасы; -Графика сапасы жақсы көрсетіледі; -Кеңейтілген аралас шындық (Mixed Reality) мүмкіндіктері бар.	
HTC Vive Pro 2	-5K ажыратымдылығы бар дисплей болып табылады; -120° көру бұрышы бар; -Қимылды жоғары дәлдікпен анықтай алады.	
Valve Index	-144 Гц жаңарту жиілігі орналасқан; -Қол қозғалыстарын толық бақылауға болады; -Ең дәл қимылдарды тану жүйесі.	
Oculus Rift S	-Компьютер арқылы жұмыс істейтін VR гарнитура болып табылады; -Динамикалық басқару жүйесі. -3D аудиосы бар.	
Google Cardboard	-Ең қарапайым және арзан VR көзілдіріктің бір түрі; -Смартфон экранын VR дисплейі ретінде пайдалануға болады; -Бастапқы деңгейдегі VR тәжірибесі үшін қолайлы болып саналады.	
Samsung Gear VR	-Samsung смартфондарына арналған VR құрылғы; -Oculus технологиясын қолданады; -Ыңғайлы контроллерімен ерекшеленеді.	

Смартфон негізінде жұмыс істейтін VR көзілдіріктерінің қолжетімділігі бұл технологияны жоғары оқу орындарында пайдаланудың қосымша мүмкіндіктерін қалыптастырады. Арнайы жабдықтармен қамтамасыз етілуі шектеулі оқу орындарында мұндай құрылғылар виртуалды оқу материалдарын көрсетеді және білім алушыларды иммерсивті оқыту элементтерімен таныстырады. VR құрылғыларын таңдағанда олардың техникалық сипаттамаларын, смартфондармен үйлесімділігін, бағдарламалық қамтамасыз етілуін және оқу мақсаттарына сәйкестігін ескеру қажет.

Болашақ химия педагогтарын даярлау барысында VR құрылғыларын қолдану олардың виртуалды оқу орталарымен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырады, цифрлық ресурстарды сабақ мазмұнына сәйкес таңдайды және виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру әдістемесін меңгереді.

Қазіргі кезде цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру саласында виртуалды зертханаларды әзірлеу мен қолданудың жаңа мүмкіндіктерін қалыптастыруда. Бұл үдеріс әртүрлі пәндер бойынша зертханалық жұмыстарды цифрлық ортада ұйымдастыруға және олардың мазмұнын 1-суреттегідей жетілдіреді.



Сурет 1 - 3D бағдарламалық қамтамасыздандыру және VR технологиялары негізінде химия сабақтарына интерактивті тәсілі

АҚШ мектептерінде жаратылыстану пәндерін оқыту барысында дәстүрлі зертханалық жұмыстармен қатар виртуалды зертханалар да қолданылады. Виртуалды зертханалар қашықтан оқыту жағдайында тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыруға мүмкіндік беріп қана қоймай, оқу уақытын тиімді пайдалануға және зертханалық жабдықтарға жұмсалатын шығынды азайтады.

Лингардтың зерттеуіне сәйкес, виртуалды шындықты пайдаланушының цифрлық ортаға қатысу деңгейіне қарай пассивті, зерттеушілік және иммерсивті деп үш деңгейге бөлуге болады. Пассивті виртуалды шындықта пайдаланушы цифрлық мазмұнды қабылдайды, бірақ

виртуалды ортамен тікелей әрекеттеспейді. Оған бейнематериалдарды көру, фильм тамашалау немесе цифрлық мазмұнды бақылау сияқты әрекеттер жатады.

Зерттеушілік виртуалды шындықты пайдаланушы компьютер экраны арқылы үш өлшемді ортаны бақылайды және оның жекелеген элементтерімен интерактивті түрде әрекеттеседі. Бұл деңгейде пайдаланушы виртуалды ортаны өз бетінше зерттеп, оның мазмұнымен белгілі бір дәрежеде әрекеттесе алады.

Иммерсивті виртуалды шындық пайдаланушыны арнайы құрылғылардың көмегімен виртуалды ортаға барынша жақындатып, оның цифрлық кеңістіктегі нысандармен өзара әрекеттесуін қамтамасыз етеді. Пайдаланушының қозғалысы мен әрекеттері виртуалды ортадағы өзгерістермен тікелей байланысып, нақты кеңістіктен виртуалды ортаға ену сезімін қалыптастырады.

Tepper O.M. және бірлескен авторлар [51] HoloLens негізіндегі аралас шындық технологиясының мүмкіндіктерін зерттеген. Авторлар виртуалды және толықтырылған шындық элементтерін біріктіру арқылы үшөлшемді нысандарды визуализациялау, ақпаратты кеңістіктік түрде ұсыну және интерактивті әрекеттесу мүмкіндіктерін көрсеткен. Бұл зерттеу VR, AR, MR технологияларының күрделі объектілерді көрнекі түрде түсіндіру және тәжірибелік оқыту орталарын құрудағы әлеуетін 2-суреттегідей сипаттайды.



Сурет 2 - MR технологиялары мен бағдарламаларына
негізделген химия сабақтары

Виртуалды білім беру технологиялары қазіргі білім беру жүйесінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Олар оқу материалын ұсыну, білім алушылардың білімін қалыптастыру және жетілдіру, оқу жетістіктерін бағалау, оқу үдерісін ұйымдастырудың жаңа тәсілдерін әзірлеу міндеттерін шешеді [52].

«Толықтырылған шындық» (Augmented Reality, AR) терминін 1990 жылы Boeing компаниясының зерттеушісі Том Коделл енгізген. Толықтырылған шындық нақты қоршаған ортаға цифрлық ақпарат пен виртуалды нысандарды қабаттастырып көрсетуге негізделеді. Бұл технология

нақты нысандар мен олардың цифрлық үлгілерін бір ортада қабылдайды. AR жүйелерінде визуалды ақпаратпен қатар, қолданылатын құрылғы мен бағдарламалық қамтамасыз етуге байланысты дыбыстық, тактильді және басқа да кері байланыс түрлері пайдаланылуы мүмкін [53].

Білім беру контекстінде метаверс виртуалды ортада бірлесіп оқуға, оқу тапсырмаларын орындауға және цифрлық нысандармен әрекеттесуге көмектеседі. Білім берудегі аралас шындық пен геймификация оқу әрекетіне тереңірек енуге, жекелендірілген кері байланыс алуға, мотивацияны арттыруға және XXI ғасыр дағдыларын дамытуға ықпал етеді [54].

Виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын қолданудың педагогикалық мүмкіндіктері әртүрлі пәндерде байқалғанымен, олардың химияны оқытудағы маңызы ерекше. Химия пәнінің мазмұны атомдар мен молекулалардың құрылысын, химиялық байланыстардың ерекшеліктерін, реакциялардың жүру механизмдерін және көзге тікелей көрінбейтін микродеңгейдегі үдерістерді түсінуді талап етеді. Мұндай мазмұнды тек мәтіндік түсіндіру немесе екі өлшемді суреттер арқылы меңгеру кейбір білім алушылар үшін қиындық туғызуы мүмкін. Сондықтан химиялық нысандар мен үдерістерді үш өлшемді модельдер арқылы көрсету, оларды әртүрлі қырынан қарастыру және интерактивті түрде зерттеу оқу материалын түсінуді жеңілдететін тәсілдердің бірі болып табылады.

Виртуалды зертханалар білім алушыларға химиялық тәжірибелерді цифрлық ортада орындауға, тәжірибе барысын бақылауға және алынған нәтижелерді талдауға ықпал жасайды . Оларды пайдалану нақты зертханалық жабдықтар мен реактивтер жеткіліксіз болған жағдайда оқу үдерісін ұйымдастыруға қосымша мүмкіндік туғызады. Виртуалды зертханалар тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындауға, уақыт пен материалдық шығындарды азайтуға және зертханалық тапсырмаларды әртүрлі жағдайда жүзеге асырады [55].

Химияны оқытуда визуалды және виртуалды технологияларды пайдаланудың бірнеше негізгі бағытын бөліп көрсетуге болады.

Біріншіден, бұл технологиялар күрделі химиялық реакцияларды, молекулалар мен кристалдардың кеңістіктік құрылымдарын интерактивті түрде зерттейді. Әсіресе органикалық химияда молекулалардың кеңістіктік құрылысын, атомдардың өзара орналасуын және химиялық байланыстардың ерекшеліктерін түсіну маңызды. Үш өлшемді модельдер абстрактілі ұғымдарды көрнекі түрде ұсынуға және білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға ықпал етеді.

Екіншіден, виртуалды зертханалар химиялық тәжірибелерді қауіпсіз ортада ұйымдастырады. Білім алушылар қауіпті реактивтермен тікелей жұмыс істемей-ақ, тәжірибенің орындалу ретін зерттеп, химиялық өзгерістерді бақылап, нәтижелерін салыстыра алады. Виртуалды тәжірибелер нақты зертханалық жұмыстарды толық алмастырмайды, керісінше, оларды

толықтыратын және тәжірибеге алдын ала дайындықты қамтамасыз ететін құрал ретінде қарастырылуы қажет.

Үшіншіден, визуалды және виртуалды шындық технологиялары оқу материалын интерактивті түрде ұсынады. Үш өлшемді модельдер, виртуалды модельдеу және ойын элементтері білім алушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуын қолдайды. Теориялық материалды визуалды көріністермен және практикалық тапсырмалармен ұштастыру химиялық ұғымдар мен үдерістерді тереңірек меңгертеді.

Төртіншіден, виртуалды зертханалар мен интерактивті платформаларды қашықтан оқыту жағдайында пайдалануға болады. Бұл білім алушыларға әртүрлі уақытта және әртүрлі жерде виртуалды тәжірибелерді орындауға, нәтижелерін талдауға және оқу тапсырмаларын өз қарқынымен меңгеруге ықпал етеді. Виртуалды орта нақты зертханалық жабдықтарға қолжетімділік шектеулі болған жағдайда практикалық тапсырмаларды ұйымдастырудың қосымша тәсілі бола алады.

AR және VR технологиялары химиялық үдерістерді модельдеу мен абстрактілі ұғымдарды көрнекі түрде ұсынуда да маңызды рөл атқарады. Олардың көмегімен молекулалардың кеңістіктік құрылысын, химиялық реакциялардың жүру барысын, реакция кинетикасын және атомдық деңгейдегі өзара әрекеттесулерді көрсетуге болады. Білім алушылар виртуалды зертханалық ортада тәжірибелерді орындап, химиялық өзгерістерді бақылап, молекулалық модельдермен жұмыс істей алады. Осылайша көрнекілік пен практикалық әрекетті ұштастыруға мүмкіндік туады.

Chang C.T. және оның әріптестері үш өлшемді ортада молекулаларды, реакцияларды және химиялық үдерістерді визуализациялау дерексіз тақырыптарды түсінуге көмектесетінін анықтады. Зерттеулерде мұндай қолданбалардың білім алушылардың оқу үдерісіне қатысу белсенділігін арттыруға және ақпаратты есте сақтауын жақсартуға ықпал ететіні көрсетілген [56]. Сонымен бірге XXI ғасырдағы білім беру білім алушылардың сыни тұрғыдан ойлау, шығармашылық, ынтымақтастық, қарым-қатынас жасау, цифрлық сауаттылық және проблемаларды шешу дағдыларын дамытуға бағытталған. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқу үдерісіне кіріктіру осы дағдыларды қалыптастырудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады [57].

Виртуалды шындықтың химияны оқытудағы тиімділігі бірқатар ғылыми зерттеулерде қарастырылған. Hu-Au E., Okita S. виртуалды шындыққа негізделген тәжірибелік оқыту мен нақты зертханалық әрекеттерге сүйенетін дәстүрлі тәсілді салыстырған [58]. Зерттеуде білім алушылардың оқу жетістіктері оқытуға дейінгі және оқытудан кейінгі сауалнама нәтижелері арқылы бағаланған. Нәтижелер екі тәсілде де оқу үлгерімінің салыстырмалы болғанын, ал виртуалды шындықты пайдаланған топта білімді қолдану көрсеткішінен басқа кейбір көрсеткіштердің

айтарлықтай өскенін көрсеткен. Авторлар виртуалды орта белгілі бір оқу аспектілерін тереңірек түсінуге ықпал етуі мүмкін екенін атап көрсетеді.

Nsabayezu E. және әріптестері [59]. өз зерттеулерінде химияны оқытуда компьютерлік технологияларды пайдаланудың тиімділігін және олардың инклюзивті білім беру жағдайындағы мүмкіндіктерін қарастырған. Зерттеу Руандадағы бес мектепте жүргізіліп, оған 15 химия пәнінің мұғалімі мен есту және көру қабілеті бұзылған 10 білім алушы қатысқан. Нәтижелер компьютерлік технологиялар, бейнематериалдар, аудиожазбалар мен виртуалды модельдеу құралдары химиялық ұғымдарды түсінуге, күрделі үдерістерді көрнекі түрде қабылдауға және білім алушылардың өздігінен білім алуына ықпал ететінін көрсеткен. Авторлар технологияларды тиімді енгізу үшін материалдық-техникалық базаны нығайту және оқытушылардың цифрлық әрі әдістемелік даярлығын жетілдіру қажеттігін атап өткен. Бұл зерттеу химияны оқытуда заманауи визуалды құралдар мен цифрлық технологияларды пайдаланудың маңызын негіздейді.

Tatli Z., Ayas A. виртуалды шындық пен виртуалды зертханаларға қатысты 13 ғылыми мақаланы талдап, виртуалды химиялық зертханаларда конструктивистік оқыту тәсілдерін пайдаланудың мүмкіндіктері мен шектеулерін қарастырған [60]. Бұл зерттеу виртуалды зертханаларды бағалауда олардың техникалық сипаттамаларымен қатар, оқу мақсатына сәйкестігі мен педагогикалық ұйымдастырылуын да ескеру қажеттігін көрсетеді.

Sypsas A., Kalles D. биология, биотехнология және химия салаларындағы виртуалды зертханаларға арналған 29 рецензияланған зерттеуді талдаған [61]. Авторлар виртуалды оқытудың тиімділігі мен педагогикалық тәсілдерге назар аударып, виртуалды зертханалардың нәтижелері дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда ұқсас немесе кейбір жағдайларда жақсы болуы мүмкін деген қорытындыға келген.

Bellou I. және әріптестері орта мектептердегі химияны оқытуда қолданылатын цифрлық технологияларға арналған 43 зерттеуді қарастырған [62]. Талдау барысында оқу технологиялары, педагогикалық тәсілдер, зерттеу әдістері және оқу нәтижелері зерделенген. Қарастырылған технологиялардың ішінде виртуалды зертханалармен қатар мультимедиалық құралдар мен симуляциялар кеңінен қолданылған. Авторлардың шолу нәтижелері талданған зерттеулердің басым бөлігі орта білім беру деңгейіне бағытталғанын көрсетеді.

Ali N., Ullah S. виртуалды химиялық зертханаларға арналған 42 зерттеуге әдеби шолу жүргізіп, оларда қолданылатын интерфейстердің графикалық ерекшеліктерін жіктеген. Авторлар виртуалды химиялық зертханаларды 2D, 3D және бейнеметафоралық форматтарға бөліп, ақпаратты ұсыну мен білім алушылардың виртуалды ортамен өзара әрекеттесу ерекшеліктерін сипаттаған [63]. Бұл жіктеу виртуалды

зертханаларды тек мазмұны бойынша емес, олардың визуализация деңгейі мен интерактивті мүмкіндіктері тұрғысынан да қарастырады.

VR технологияларының жалпы педагогикалық мүмкіндіктері де ғылыми еңбектерде талданған. Checa D., Bustillo A. виртуалды шындық қолданбалары пайдаланушыларға виртуалды нысандармен әрекеттесуге және үш өлшемді ортаны зерттеуге мүмкіндік беретінін атап көрсетеді. Авторлардың пікірінше, бұл технологиялар білім беру, инженерия, робототехника, медицина, денсаулық сақтау, ойын-сауық және басқа да салаларда қолданылады [64].

Fernández-Río J., Cecchini J.A. және әріптестері жоғары білім беру жүйесінде виртуалды шындықты пайдалану білім алушылардың оқу мотивациясын, белсенділігін, түсіну деңгейін және өз күшіне деген сенімін арттыруға бағытталатынын көрсетеді [65].

Нақты әлемдегі құбылыстарға барынша жақын имитациялық орталарды пайдалану виртуалды зертханаларда сабақ ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мұндай орталар зертханалық жабдықтардың тапшылығы мәселесін ішінара шешіп, дәстүрлі зертханалармен салыстырғанда икемді оқу жағдайын қалыптастыра алады [66]. Виртуалды зертханалардың қашықтан оқытуға бейімделуі оларды әртүрлі уақытта және кез келген жерде қолданады [67]. Бұл білім алушылардың оқу ресурстарына қолжетімділігін кеңейтуге және практикалық тапсырмаларды орындауды икемді ұйымдастыруды.

Khan S. виртуалдандыру технологияларының білімге тең қолжетімділікті қамтамасыз етудегі әлеуетіне назар аударды. Автор цифрлық және виртуалды құралдар сапалы білім мазмұнына қол жеткізуге және білім алушылардың өз қарқынымен оқуына мүмкіндік беретінін атап көрсетеді [68]. Осы тұрғыдан алғанда, виртуалды технологиялар оқу материалын білім алушылардың қажеттіліктеріне бейімдеп ұсынуға, цифрлық ресурстарды қашықтан пайдалануға және оқыту үдерісінің икемділігін арттырады.

Bingham G.P. және әріптестері виртуалды шындық технологиялары ақпаратты қабылдау ерекшеліктерімен де сипаттады. Виртуалды ортада нысандар пайдаланушының көру өрісіне жақын орналасқан экран арқылы көрсетіліп, кеңістіктік қабылдау әсерін қалыптастырды. Мұндай қабылдау тәсілі виртуалды ортадағы нысандарды сезіну мен дәстүрлі экраннан ақпаратты қабылдау арасында айырмашылық туғызған [69]. Бұл ерекшелік оқу материалын визуализациялау кезінде виртуалды ортаның мүмкіндіктерін және оның білім алушының қабылдауына ықпалын ескерудің маңыздылығын көрсетеді.

Тұжырымдай келе, қарастырылған ғылыми зерттеулер виртуалды шындық пен виртуалды зертханалардың химиялық білім берудегі мүмкіндіктерін сипаттайды. Олар күрделі химиялық ұғымдарды көрнекі түрде түсіндіреді, эксперименттік тапсырмаларды қауіпсіз ортада орындайды, оқу мотивациясын қолдайды және білім алушылардың

практикалық әрекетін ұйымдастырады. Виртуалды зертханалардың тиімділігі олардың техникалық мүмкіндіктеріне ғана емес, оқу мазмұнына сәйкестігіне, педагогикалық тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылуына және білім алушылардың оқу әрекетіне қалай енгізілгеніне де байланысты.

Ғылыми әдебиеттерді талдау виртуалды зертханалар мен AR/VR технологияларының мүмкіндіктері кеңінен қарастырылғанын көрсеткенімен, оларды білім беру үдерісінде тиімді пайдалану үшін әдістемелік негіз қажет екенін аңғартады. Химия пәнінің ерекшелігі оқытушыдан химиялық құбылыстарды көрнекі түсіндіруді, зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруды, цифрлық ресурстарды дұрыс таңдауды және білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалауды талап етеді. Болашақ химия педагогтарын даярлау барысында заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау, оларды оқу мазмұнына енгізудің әдістемесін әзірлеу және педагогикалық тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру маңызды.

Болашақ химия педагогі виртуалды зертханалармен жұмыс істеуді меңгерумен қатар, олардың дидактикалық мүмкіндіктерін бағалай білуі, сабақ мақсатына сәйкес ресурстарды таңдауы, виртуалды тәжірибелерге арналған тапсырмаларды әзірлеуі және білім алушылардың нәтижелерін талдауы тиіс.

Метаверс контекстіндегі виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары химиялық білім берудің мазмұнын жаңартады, оқу үдерісінің интерактивтілігін арттырады және тәжірибелік әрекеттерді цифрлық ортада ұйымдастырады. Бұл мүмкіндіктердің нәтижелі жүзеге асуы болашақ химия педагогтарының цифрлық және әдістемелік даярлығына тікелей байланысты.

1.2 Болашақ химия педагогін даярлауда AR және VR технологияларын қолданудың дидактикалық әлеуеті мен тәжірибесі

Қазіргі білім беру жүйесінің дамуындағы басым бағыттардың бірі - оқу үдерісін цифрландыру және білім алушылардың кәсіби даярлығын жетілдіруде заманауи цифрлық технологияларды мақсатты пайдалану. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы оқу материалдарын ұсыну, білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыру және олардың білім нәтижелерін бағалау тәсілдерін өзгертті. Электрондық оқыту, мультимедиалық ресурстар, интерактивті модельдер, виртуалды зертханалар және иммерсивті технологиялар оқу мазмұнын меңгерудің қосымша мүмкіндіктерін қалыптастырды. Бұл өзгерістер болашақ педагогтарын даярлау жүйесіне де әсер етіп, олардың пәндік біліммен қатар цифрлық құралдарды педагогикалық мақсатта пайдалану қабілетін дамыту қажеттілігін туындатады.

Krajcik J.S. [70] жаратылыстану пәндерін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларын қолданудың мүмкіндіктері мен

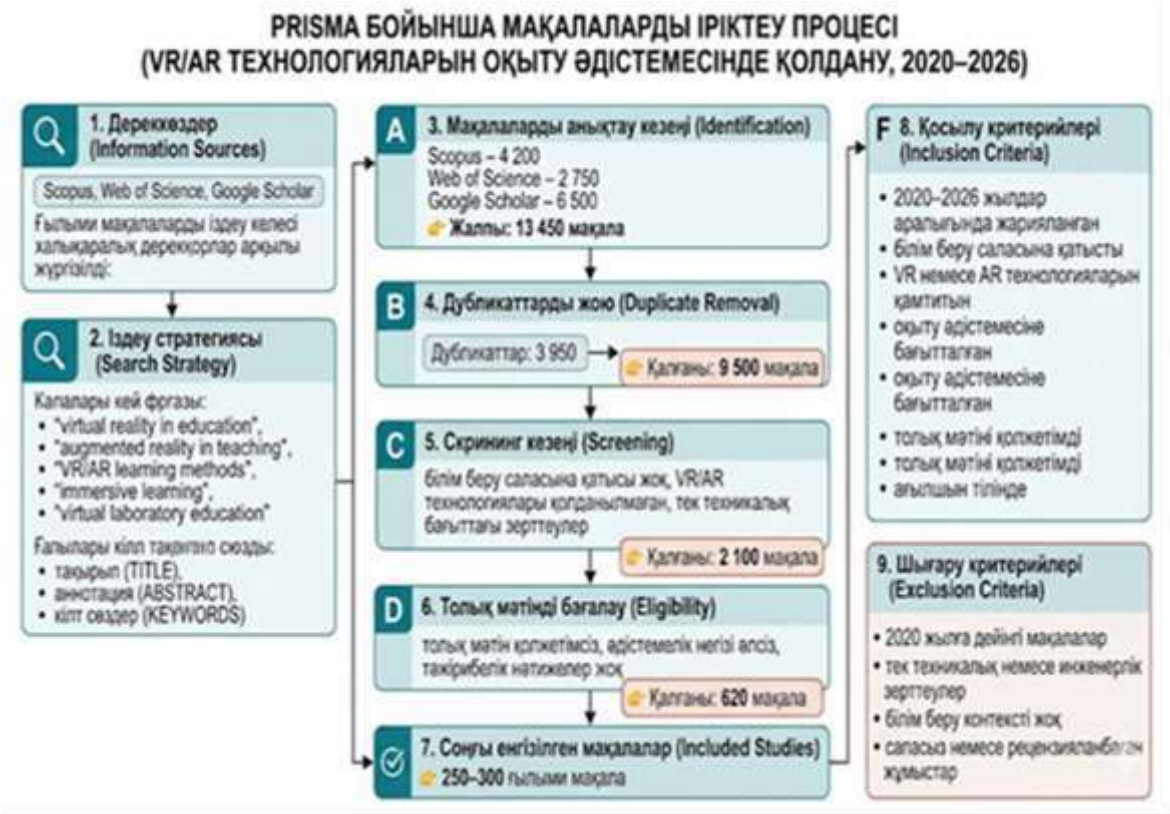
қиындықтарын қарастырған. Автордың еңбегіндегі негізгі ойлардың бірі - технологияларды оқыту үдерісіне енгізу білім алушылардың ғылыми құбылыстарды түсінуіне, ақпаратты талдауына және зерттеу әрекеттерін орындауына қолдау көрсете алатыны. Бұл химияны оқытуда виртуалды зертханалар мен модельдеу құралдарын қолданудың маңызын негіздейді. Виртуалды ортада химиялық құбылыстарды моделдеу, тәжірибелердің барысын бақылау және олардың нәтижелерін талдау білім алушылардың теориялық білімін тереңдетеді.

Электрондық оқыту білім алушыларға оқу материалдарына қашықтықтан оқытуға, оқу әрекетін өз қарқынына сәйкес ұйымдастыруға және әртүрлі цифрлық ресурстарды өздігінен пайдалануға мүмкіндік береді. АҚШ, Канада, Ұлыбритания, Германия және Италия сияқты елдердің білім беру тәжірибесінде электрондық ресурстарды оқу үдерісіне енгізу білім беру мазмұнын ұсынудың және білім алушылардың дербес жұмысын ұйымдастырудың маңызды бағыттарының біріне айналған. Электрондық ресурстардың мүмкіндіктері оқу материалдарын мәтін, бейне, анимация, интерактивті тапсырма және модельдеу түрінде ұсынумен шектелмейді. Оларды білім алушылардың танымдық әрекетін ұйымдастыру, оқу тапсырмаларының орындалуын бақылау және нәтижелер бойынша кері байланыс беру үшін де пайдалануға болады.

Химияны оқытуда электрондық ресурстарды пайдаланудың тиімділігі мен шектеулерін анықтау мақсатында ғылыми жарияланымдармен қатар әртүрлі білім беру ұйымдарында жүргізілген зерттеулер мен сауалнамалардың нәтижелерін талдау маңызды [71]. Мұндай талдау цифрлық құралдардың оқу үдерісіне ықпалын жан-жақты қарастырады, оларды қолдану барысында туындайтын қиындықтарды анықтайды және әдістемелік шешімдердің негізділігін бағалайды.

Біз соңғы 5 жылдықта 2020-2026 жылдар аралығында AR және VR технологияларын оқыту әдістемесінде қолдану PRISMA бойынша мақалаларды іріктеу үдерісін 3-суреттегідей жүргіздік. Жалпы 13450 мақала бар екендігі анықталып, оларды қайта іріктеу нәтижесінде 620 мақала бар екендігі анықталды. Химияны оқытуда электронды ресурстарды пайдаланудың тиімділігін терең талдау үшін тек ғылыми жарияланымдар ғана емес, әртүрлі оқу орындарында жүргізілген сауалнамалар мен зерттеулердің нәтижелерінде талдадық.

Электрондық ресурстарды пайдалану оқу үдерісінің икемділігін арттырғанымен, белгілі бір шектеулер де туындатады. Интернетке қолжетімділіктің тұрақсыздығы, техникалық құралдардың жеткіліксіздігі, бағдарламалық қамтамасыз етудің дұрыс жұмыс істемеуі және білім алушылардың цифрлық дағдыларының әркелкілігі оқу тапсырмаларын орындауға әсер етуі мүмкін.



Сурет 3 - PRISMA бойынша мақалаларды іріктеу үдерісі

Әлеуметтік желілер мен ойын-сауық мазмұнына жиі назар аудару білім алушының оқу әрекетінен алаңдауына себеп болуы ықтимал. Осыған байланысты цифрлық ресурстарды пайдалану кезінде олардың қолжетімділігімен қатар, педагогикалық мақсатқа сәйкестігін, мазмұндық сапасын және білім алушының дербес жұмысын ұйымдастырудағы орнын ескеру қажет.

А.В. Андреевтің зерттеуінде химияны оқытуда электрондық білім беру ресурстарын қолданудың артықшылықтары мен шектеулері қарастырылған [72]. Автордың еңбегі электрондық ресурстардың оқу материалдарына қолжетімділікті кеңейту және оқытуды білім алушылардың жеке ерекшеліктеріне сәйкес ұйымдастыру мүмкіндіктерін талдауға негіз болады.

М.В. Одинцовтың зерттеуінде де химияны оқытуда электрондық ресурстарды пайдаланудың ерекшеліктері әртүрлі зерттеу әдістері арқылы қарастырылған [73]. Мұндай зерттеулер электрондық ресурстарды әзірлеу мен жетілдіруде және оларды пәндік оқыту әдістемесіне енгізуде ғылыми негізделген тәсілдердің қажеттігін көрсетеді.

Электрондық оқыту құралдарының дамуымен қатар білім беру кеңістігін виртуализациялау үдерісі де қарқын алды. Білім беруді виртуализациялау оқу мазмұнын цифрлық ортада ұсынуды, виртуалды нысандар мен үдерістерді модельдеуді және білім алушылардың оқу әрекетін интерактивті кеңістікте ұйымдастыруды қамтиды. Бұл бағытта виртуалды

шындық (Virtual Reality, VR), толықтырылған шындық (Augmented Reality, AR) және аралас шындық (Mixed Reality, MR) технологияларының маңызы артып келеді.

AR технологиясы нақты қоршаған орта көрінісіне цифрлық ақпаратты, үшөлшемді модельдерді немесе анимацияларды қабаттастыру арқылы жұмыс істейді. Мысалы, мобильді құрылғының камерасы арқылы химиялық элементтің белгісін немесе арнайы маркерді тану нәтижесінде экранда атомның моделі, молекуланың құрылымы не белгілі бір химиялық үдерістің бейнесі көрсетілуі мүмкін. Бұл жағдайда білім алушы нақты оқу нысанын бақылаумен қатар, оған қатысты қосымша ақпаратты да пайдаланады. AR технологиясы әсіресе молекулалардың кеңістіктік құрылымын, химиялық байланыстарды және заттардың модельдерін оқып-үйренуде пайдалы.

VR технологиясы пайдаланушыны компьютерлік құралдар арқылы қалыптастырылған үшөлшемді ортаға енгізіп, сол кеңістіктегі нысандармен әрекеттестіреді. VR гарнитуралары мен басқару құрылғыларының көмегімен білім алушы виртуалды зертханаға кіріп, зертханалық құралдарды пайдалану әрекеттерін модельдей алады, тәжірибе кезеңдерін орындайды және нәтижелерін бақылайды. Мұндай орта нақты зертханалық жабдықтармен жұмыс істеу мүмкіндігі шектеулі болған жағдайда немесе қауіпті тәжірибелерді алдын ала меңгеру қажет болғанда қолдануға болады. VR ортасы кеңістіктік қатынастарды, күрделі құрылымдарды және уақыт бойынша өзгеретін үдерістерді көрнекі түрде көрсетеді.

MR технологиясы нақты және виртуалды нысандардың өзара әрекеттесуіне негізделеді. Білім беру жағдайында ол физикалық кеңістіктегі нысандарды цифрлық модельдермен толықтырып, олардың өзара байланысын көрсету үшін пайдаланылуы мүмкін. Аталған технологиялардың техникалық ерекшеліктері әртүрлі болғанымен, оларды оқу үдерісінде қолданудың ортақ мақсаты - білім мазмұнын түсінікті түрде ұсыну, білім алушының белсенді әрекетін қолдау және теориялық білімді тәжірибемен байланыстыру.

AR және VR технологияларының педагогикалық әлеуеті олардың интерактивтілігімен, көрнекілігімен және оқу жағдаяттарын модельдеу мүмкіндігімен сипатталады. Бұл технологиялар күрделі ұғымдарды бірізді түсіндіреді, оқу тапсырмаларын тәжірибелік әрекетпен байланыстырады және білім алушыға нәтижені бірден бақылауға мүмкіндік береді [74]. Бірлескен виртуалды ортада бірнеше білім алушының ортақ тапсырманы орындауы, бақылауларын салыстыруы және нәтижелерді талқылауы ұйымдастырылуы мүмкін. Интерактивтілік оқу мазмұнын терең меңгеруге тек нақты дидактикалық міндеттермен ұштастырылған жағдайда ғана ықпал етеді.

Виртуалды шындық технологияларының қалыптасуы мен дамуы бірнеше онжылдықты қамтиды. Осы кезеңде техникалық құрылғылардың мүмкіндіктері жетілдіріліп, үшөлшемді графика, қозғалысты бақылау,

кеңістіктік дыбыс және пайдаланушының виртуалды нысандармен әрекеттесу тәсілдері дамыды. VR технологияларын тек ойын-сауық мақсатында емес, білім беру, медицина, инженерия, сәулет және жаратылыстану ғылымдары салаларында қолдануға жағдай қалыптасты [75]. Білім беру саласында бұл технологиялардың таралуы оқу материалын қабылдауға негізделген тәсілдермен қатар, тәжірибе жасауға, модельдеуге және зерттеуге бағытталған оқу әрекеттерін ұйымдастыру мүмкіндігін кеңейтті.

VR технологияларын білім беру саласына енгізуге арналған зерттеулер олардың әлеуетін әртүрлі пәндер мен оқу жағдайларында қарастырады. Мысалы, Бейжің одағы университетінің зерттеушілері VR технологиялары негізінде оқу курсын жобалау дағдыларын қалыптастыру мәселесін зерттеген [76]. Зерттеу барысында университет оқытушылары мен білім алушылары арнайы оқу курсын әзірлеуге және сынақтан өткізуге қатысқан. Оқытушылар VR технологияларын оқу мазмұнына енгізуге мүмкіндік беретін бағдарламалық қосымшаларды іріктесе, білім алушылар сол бағдарламаларды пайдаланып, бағдарламалық жасақтама әзірлеуге бағытталған практикалық тапсырмаларды орындаған. Зерттеу нәтижелерінде білім алушылардың оқу жетістіктері мен қолданылған оқыту тәсіліне қанағаттану деңгейінің жоғары болғаны көрсетілген. Авторлар VR технологияларын дәстүрлі оқытуды толықтыратын балама құрал ретінде қарастыруға болатынын атап өткен.

Бұл зерттеудің болашақ химия педагогін даярлау үшін маңызы - VR технологиясын пайдалануды тек дайын бағдарламаны қолданумен шектемей, оқу мазмұнын жобалау және цифрлық құралды педагогикалық міндетке бейімдеу әрекеттерімен байланыстыруында. Болашақ химия педагогін виртуалды ресурсты қолданумен қатар, оның оқу мақсатына сәйкестігін бағалап, тапсырмалардың мазмұнын анықтап, білім алушының әрекетін ұйымдастыру жолдарын меңгеруі қажет. Кәсіби даярлық барысында VR технологияларымен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру пәндік білімді цифрлық ортада ұсыну және оқу әрекетін әдістемелік тұрғыдан жобалау қабілеттерімен қатар жүзеге асырылуы тиіс.

Огайо штаты университетінде жүргізілген зерттеуде VR графиктерін құру және оларды смартфондар арқылы визуализациялау мүмкіндіктері қарастырылған [77]. Зерттеушілер браузер интерфейсінде қарапайым мәтіндік командаларды пайдалану арқылы визуализациялар әзірлеп, оларды мобильді құрылғыларда ашу үшін QR кодтарын қолданған. Жүйе Google Cardboard құрылғысымен бірге пайдаланылып, химия, физика және математика пәндерінде сынақтан өткізілген. Нәтижелер формулаларды, графиктерді және есептеу үдерістерін көрнекі түрде ұсынуда VR технологиялары мен мобильді құрылғыларды біріктіріп қолданудың мүмкіндіктерін көрсеткен.

Аталған тәжірибе болашақ химия педагогін даярлауда цифрлық ресурстарды тиімді таңдаудың маңызын аңғартады. VR технологиясын пайдалану үшін әрдайым күрделі әрі қымбат жүйелерді әзірлеу міндетті емес; кейбір оқу міндеттерін қолжетімді мобильді құралдар мен арнайы бағдарламалар арқылы да шешуге болады. Алайда мұндай ресурстарды іріктеу кезінде құрылғының техникалық мүмкіндіктері, оқу мазмұнының ерекшеліктері және білім алушылардың цифрлық даярлығы ескерілуі керек. Болашақ педагогтің кәсіби құзыреттілігі осы мүмкіндіктерді бағалап, нақты оқу жағдайына сәйкес шешім қабылдай білуімен де сипатталады.

Арканзас техникалық университетінің зерттеушілері VR технологияларын география пәндерін оқытуда пайдалану ерекшеліктерін қарастырған [78]. Зерттеу география курсы аясында екі семестр бойы жүргізіліп, білім алушылар HTC Vive құрылғысы мен Google Earth VR қосымшасын пайдаланған. Бұл құралдар әлемнің әртүрлі аймақтарын виртуалды түрде бақылауға және олардың кеңістіктік ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік берген. Дәрістер алдында білім алушылар VR гарнитурасы арқылы сабақ тақырыбына сәйкес географиялық нысандармен танысқан. Эксперимент соңында жүргізілген сауалнама қатысушылардың VR технологиясына негізделген оқыту тәсіліне оң көзқарасын көрсеткен.

Географияны оқытуға арналған бұл зерттеу химия пәніне тікелей арналмағанымен, виртуалды ортаның кеңістіктік түсініктерді қалыптастырудағы мүмкіндіктерін сипаттайды. Химияда да молекулалардың геометриялық пішінін, атомдардың кеңістікте орналасуын, кристалдық торлардың құрылымын және бөлшектердің өзара әрекеттесуін түсіндіру кезінде кеңістіктік көрнекіліктің маңызы зор. Осыған байланысты VR технологияларын химияны оқытуда қолдану білім алушылардың үшөлшемді модельдерді бақылауына ғана емес, олардың құрылымдық ерекшеліктерін салыстыруына және химиялық теориялармен байланыстыруына бағытталуы тиіс.

Рене университетінің зерттеушілері виртуалды шындық технологияларының жас дизайнерлердің шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпалын зерттеген [79]. Виртуалды орта киім үлгілерін жобалау және олардың құрылымын әзірлеу міндеттерін орындауға бағытталған. Зерттеу нәтижелерінде виртуалды ортада жұмыс істеген білім алушылардың шығармашылық ойлау және қиялдау мүмкіндіктерінде оң өзгерістер байқалған. Авторлар VR технологияларын шығармашылық сипаттағы оқу тапсырмаларын орындауда қолданудың әлеуетін атап көрсеткен.

Бұл тұжырымды болашақ химия педагогін даярлау барысында да ескеруге болады. Мысалы, білім алушылар молекулалық модельдерді құрастыру, заттардың құрылымын салыстыру, реакция механизмдерін визуализациялау немесе химиялық құбылысты түсіндіретін виртуалды модель әзірлеу тапсырмаларын орындай алады. Мұндай әрекеттер дайын модельді қабылдаумен шектелмей, оны талдау, түрлендіру және ғылыми

тұрғыдан түсіндіру дағдыларын қалыптастыруға бағытталады. Осылайша цифрлық технологиялар химиялық білімді меңгерудің құралы болумен қатар, болашақ педагогтің шығармашылық және жобалау әрекетін ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Сэмфорд университетінде виртуалды шындықты жоғары оқу орнынан кейінгі әлеуметтік білім беру барысында пайдалану мүмкіндіктері қарастырылған [80]. Экспериментке қатысушылар VR гарнитурасы арқылы әлеуметтік жағдаяттарды модельдейтін тапсырмаларды орындап, виртуалды кейіпкерлермен өзара әрекеттесудің әртүрлі нұсқаларын таңдаған. Қатысушылардың шешімдері тіркеліп, оқу тапсырмаларын орындау нәтижелері талданған. Зерттеушілер виртуалды ортада берілген жағдаяттарға қатысушылардың назар аудару деңгейі VR қолданылмаған жағдаймен салыстырғанда жоғары болғанын атап көрсеткен.

Бұл зерттеу виртуалды ортаның білім алушыны оқу жағдаятына тарту және шешім қабылдау әрекетін ұйымдастыру мүмкіндігін көрсетеді. Химия педагогін даярлау барысында осы тәсілді зертханалық қауіпсіздік ережелерін меңгерту, химиялық тәжірибені орындау ретін таңдау, реактивтерді дұрыс пайдалану және ықтимал қателердің салдарын талдау кезінде қолдануға болады. Мәселен, виртуалды зертханада білім алушы тәжірибені бастамас бұрын қажетті қорғаныс құралдарын таңдап, жабдықтарды орналастырып, эксперименттің кезеңдерін жоспарлай алады. Осы арқылы оның оқу әрекеті бақылаудан саналы шешім қабылдауға және өз іс-әрекетінің нәтижесін бағалауға қарай бағытталады.

Колорадо штаты университетінде VR технологияларын практикалық оқыту әдістерімен біріктіру мүмкіндіктері құрылыс саласындағы білім алушылардың әрекеті негізінде зерттелген [81]. Эксперимент барысында қатысушылар виртуалды ортада ғимараттар мен құрылымдардың үшөлшемді модельдерін қарастырып, 2D және 3D сызбаларға сүйене отырып, ағаш жақтау құрылымын құрастыруға бағытталған тапсырмаларды орындаған. Зерттеу нәтижелері VR технологияларының кеңістіктік қатынастарды түсіну мен абстрактілі ойлауды қолдаудағы мүмкіндіктерін көрсеткен.

Құрылыс саласындағы зерттеудің нәтижелерін химия пәнінің ерекшеліктерімен байланыстыра қарастырғанда, үшөлшемді модельдердің күрделі құрылымдарды түсіндірудегі маңызы айқындалады. Молекулалардың кеңістіктік пішіні, органикалық қосылыстардың құрылымдық ерекшеліктері, изомерия және кристалдық құрылымдар білім алушылардан кеңістіктік ойлауды талап етеді.

Cherif A.H. және әріптестері білім алушылардың оқу орындарын тастап кетуіне ықпал ететін факторларды қарастырған [82]. Зерттеуде оқу мотивациясының төмендеуі, оқыту әдістерінің білім алушылардың қажеттіліктеріне сәйкес келмеуі, академиялық дайындық деңгейі және сыртқы жағдайлар сияқты факторлардың маңызы атап өтіледі. Бұл мәселені AR және VR технологияларының көмегімен толық шешуге болады деген

тұжырым жасауға негіз жоқ. Зерттеу білім беру ортасын білім алушылардың қажеттіліктеріне бейімдеу, олардың оқу әрекетіне қатысуын қолдау және оқыту тәсілдерін жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Hu-Au E., Lee J.J. «Білім берудегі виртуалды шындық: тәжірибе дәуіріндегі оқу құралы» атты еңбегінде VR технологияларын ақпаратты қабылдауға негізделген оқытудан тәжірибеге бағдарланған оқытуға көшу мүмкіндігімен байланыстырады [83]. Авторлар білім алушылардың күнделікті өмірінде цифрлық ортаның алатын орнына назар аударып, виртуалды шындықтың оқу мазмұнын интерактивті түрде ұсыну мен білім алушылардың белсенді қатысуын ұйымдастырудағы әлеуетін қарастырады. Бұл көзқарас болашақ химия педагогтарын даярлауда да маңызды, өйткені оқытушы цифрлық технологияларды тек ақпарат жеткізу құралы ретінде емес, білім алушының зерттеу, тәжірибе жасау, шешім қабылдау және нәтижені талдау әрекеттерін ұйымдастыру тәсілі ретінде меңгеруі қажет.

Иванова А. [84] виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын қолдану мүмкіндіктері мен оларды енгізу барысында кездесетін кедергілерді қарастырған. Автордың зерттеуі бұл технологияларды пайдаланудың әлеуетін бағалауға және оларды тәжірибеге енгізуге әсер ететін факторларды түсінуге мүмкіндік береді. Химияны оқыту тұрғысынан алғанда, виртуалды орта күрделі химиялық құбылыстарды модельдеу, молекулалардың кеңістіктік құрылымын көрсету және зертханалық тәжірибелерді қауіпсіз жағдайда орындау үшін қолданыла алады. Мұндай технологияларды тиімді пайдалану техникалық мүмкіндіктерге, қажетті ресурстардың қолжетімділігіне және оларды оқу мақсаттарына сәйкес ұйымдастыруға байланысты.

Химияны оқытуда виртуалды зертханаларды әзірлеу мен қолдану мәселесі де ерекше назар аударуды қажет етеді. Виртуалды зертхана білім алушыға нақты жабдықтармен тікелей әрекеттеспей-ақ, компьютерлік модель немесе виртуалды орта арқылы тәжірибе кезеңдерін орындайды, өзгерістерді бақылайды және алынған нәтижелерді талдайды.

Виртуалды зертханалардың оқу үдерісіндегі тиімділігін түсіндіруде конструктивистік оқыту теориясының маңызы зор. Бұл теорияға сәйкес білім алушы жаңа білімді дайын ақпаратты қабылдау арқылы ғана емес, бұрынғы білімдері мен тәжірибесіне сүйене отырып, оқу тапсырмаларын орындау, бақылау нәтижелерін талдау және қорытынды жасау арқылы меңгереді. Мұндай жағдайда оқытушының міндеті ақпаратты жеткізумен шектелмей, білім алушының өздігінен әрекет етуіне, мәселені зерттеуіне және алған білімін жаңа жағдайларда қолдануына мүмкіндік беретін оқу ортасын ұйымдастыруды қамтиды.

Химияны оқытуда конструктивистік тәсіл виртуалды зертханаларды пайдалану арқылы жүзеге асуы мүмкін. Білім алушы тәжірибенің орындалу ретін таңдап, реагенттердің мөлшерін өзгертіп, реакция нәтижелерін бақылап, бастапқы болжамын алынған деректермен салыстырады. Мұндай

тапсырмалар химиялық құбылыстарды жаттап алуға емес, олардың жүру заңдылықтарын түсінуге бағытталады. Виртуалды зертханада орындалған әрекеттерді қайталау мүмкіндігі білім алушыға өзінің қателерін анықтап, тәжірибе нәтижелеріне ықпал ететін факторларды түсінуге көмектеседі.

Виртуалды зертханаларды конструктивистік оқыту тұрғысынан зерттеген ғалымдардың еңбектерінде оқу нәтижелері, білім алушылардың тәжірибелік әрекеті және виртуалды ортаны қабылдау ерекшеліктері қарастырылған. Осы зерттеулердің негізгі тұжырымдары 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Конструктивистік оқыту тәсіліне негізделген виртуалды химия зертханаларының зерттеу нәтижелері бойынша қорытындылары

Авторлар	Зерттеу нәтижелері бойынша қорытынды
1	2
Batterley M., Limniou M., Mason G., Bode C [85]	Нәтижесінде, виртуалды оқытуды пайдаланудың тиімді екендігі анықталды. Виртуалды шындық қолданбалары сабақта білім алушылардың оқу үлгерімін және олардың құзыреттілік сезімін жақсартты. Білім алушылар өздерін еркін сезінді, аз шаршады және материалды оңайырақ үйренді.
Ogunsola-bandele M., Kennepohl D [86]	Виртуалды шындық қолданбалары академиялық көрсеткіштерді жақсартатыны дәлелденген. Білім алушыларға аз уақыт бөлінді (виртуалды шындықтағы мысал тест: 24 минут, нақты зертханалық жұмыс: 36 минут), бірақ сабақ нәтижелеріне әсер етпеді. Зерттеу тобының білім алушылары жүргізуді жөн көретіндіктерін мәлімдеді. Нақты зертханалық жұмыстардың орнына виртуалды шындықтағы эксперименттер және олар бағдарламалық жасақтама эксперименттер жүргізуді жеңілдетілді және түсініктірек деп санайды.
Romli R., Shiratuddin M.F., Hashim S. [87]	VL бағдарламалық жасақтамасы өте тиімді деп мәлімделді. Конструктивистік тәсіл мен білім беруді қолдайтын оқу ортасы. Білім алушыларға бағытталған және жоғары нәтижелерге кепілдік берді және төмен шығындар болды.
Trindade J., Fiolhais C., Almeida L. [88]	Кеңістіктік дағдылары жоғары білім алушылардың жетістіктерге жететіні анықталды. Таңдалған жоғары деңгейлі тұжырымдамалық оқыту қалыптасты.
Oloruntegbe K.O., Alake E.M. [89]	Бұл зерттеу виртуалды орта оқу деңгейінің жоғарылайтынын айтылды. Білім алушылар виртуалды ортадағы қолданбаларға қанағаттанды және оларды қарастырды, тартымды және қызықты өткізілді.
Tüysüz C. [90]	VL бағдарламалық жасақтамасының оң әсері бар екені атап өтілді. VL білім алушылардың оқу деңгейінің жоғарлауын және мотивацияға әсер ететінін атап көрсетті. Оларға үйренген ұғымдарды түсіну оңайырақ

4-кестенің жалғасы

1	2
	екені көрсетілген. Тәжірибелер кезінде нақты зертханаға балама болып табылды.
Harrison A.G., Treagust D.F. [91]	Виртуалды сынып бағдарламасын пайдаланатын білім алушылар химиялық зертханалар, сұрақтарға дұрыс жауаптар беру, эксперименттік әдістермен жұмыс жасау жиірек қолданды. Білім алушылар бұл бағдарламалық жасақтаманың оларға көмектескенін айтады.
Gorghiu G., Gorghiu L.M., Dumitrescu C., Bîzoi M., Suduc A. M. [92]	Бағдарламалық жасақтаманың мазмұны мен функциялары байқалды. Виртуалды зертханалар қанағаттануға әсер етеді және пайдаланушылардың тиімді, жақсырақ түсінуге мүмкіндік береді. Теориялық тұжырымдамалар және тестілеу үшін де өте пайдалы. Дағдыларды жетілдіруге арналған виртуалды зертханалар қауіпсіз практикалық орта.
Mercer-Chalmers J.D., Goodfellow C.L., Price G.J. [93]	Виртуалды бағдарламалық жасақтамасының арқасында химиялық талдау жүргізілді. Зертханаларда білім алушылар жұмысты орындау үшін физикалық ортаға тәуелді емес. Виртуалды химия зертханасы білім алушылар арасында әртүрлі қолданылды.

4-кестеде келтірілген зерттеулер виртуалды зертханалардың оқу үдерісіндегі бірнеше маңызды мүмкіндігін көрсетеді.

Виртуалды зертханаларды химияны оқытуға енгізу кезінде олардың артықшылықтары мен шектеулерін қатар қарастыру қажет. Егер оқу мақсаты молекулалардың құрылымын түсіндіру, реакция механизмін көрсету немесе қауіпті тәжірибені алдын ала модельдеу болса, виртуалды орта тиімді құрал бола алады. Ал зертханалық жабдықтарды пайдалану, ерітінділерді дайындау, өлшеу жүргізу және нақты тәжірибелік дағдыларды қалыптастыру көзделген жағдайда, виртуалды тапсырмаларды физикалық зертханалық жұмыстармен ұштастыру маңызды.

Химия пәнін оқытуда AR және VR технологияларын қолдануға арналған зерттеулердің жинақталған нәтижелері де осы мәселені нақтылай түседі. Шетелдік ғылыми еңбектерде толықтырылған және виртуалды шындық технологияларының оқу жетістіктеріне, танымдық белсенділікке, кеңістіктік ойлауға және пәнге деген қызығушылыққа ықпалы қарастырылған. Аталған зерттеулердің негізгі бағыттары 5-кестеде келтірілген.

5-кестеде келтірілген зерттеулерді салыстыру AR және VR технологияларының химиялық білімді меңгертуде бірнеше бағыт бойынша қолданылатынын көрсетеді.

Болашақ химия педагогінің даярлығына қойылатын талаптар жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартымен [102] және

Қазақстан Республикасының «Педагог мәртебесі туралы» Заңымен байланысты қарастырылады [103].

Кесте 5 - Химия пәнін оқытуда AR және VR технологияларын қолдану бойынша шетелдік ғалымдардың зерттеулері

Автор(лар)	Жылы	Технология	Зерттеу бағыты	Негізгі нәтижелері
Akçayır M., Akçayır G [94]	2017	AR	Білім берудегі AR технологияларын жүйелі талдау	AR білім алушылардың мотивациясын, қызығушылығын және оқу жетістіктерін арттыратыны анықтады.
Garzón J., Pavón J., Baldiris S [95]	2019	AR	Білім берудегі AR бойынша метаталдау	AR қолданылған топтардың оқу нәтижелері дәстүрлі оқытуға қарағанда жоғары болғанын зертеді.
Weymuth T., Reiher M [96]	2021	VR	Кванттық химияны иммерсивті ортада оқыту	VR арқылы атомдар, химиялық байланыстар және реакциялар туралы түсінік тереңдей түскен.
Khairani R.N., Prodjosantoso A.K [97]	2023	AR	Химияны оқытудағы AR қолданылуын жүйелі шолу	AR химиялық ұғымдарды 3D форматта түсіндіруге және кеңістіктік ойлауды дамытуға мүмкіндік береді.
Nguyen Mau Duc., Nguyen Vinh Quang [98]	2024	AR	2022-2023 жылдардағы библиометриялық талдау	AR технологиялары химиядағы молекулалық құрылымдар мен реакцияларды визуализациялауда жоғары тиімділік көрсеткен.
Fung F.M., Lee C.K., және әріптестері [99]	2024	VR	Экологиялық химияны VR арқылы оқыту	Виртуалды ортадағы тәжірибелер пәнді түсінуді және қатысушылардың белсенділігін арттырған.
Câmara Olim S., Nisi V., & Romão, T [100]	2024	AR	Химияны AR ойындары арқылы оқыту	AR негізіндегі интерактивті тапсырмалар білім алушылардың оқу жетістігін және пәнге қызығушылығын арттырған.
Joronavalona R., Rohaeti E., Laksono E.W., Notiavina A.A. [101]	2025	AR және VR	Химия біліміндегі иммерсивті технологияларды талдау	VR/AR технологиялары абстрактілі ұғымдарды меңгеруді, ынталандыруды және зерттеушілік дағдыларды дамытуға ықпал етеді.

Қазіргі білім беру жағдайында оқытушының пәндік білімді меңгеруімен қатар, оқу үдерісін ұйымдастыруға қажетті цифрлық құралдарды таңдай білуі, олардың дидактикалық мүмкіндіктерін бағалауы және білім алушылардың қажеттіліктеріне сәйкес қолдануы маңызды.

Цифрлық білім беру технологиялары оқу материалдарына қолжетімділікті кеңейтіп, білім алушылардың өздігінен жұмыс істеу мүмкіндіктерін арттырады [104]. Цифрлық ортада ақпараттың көп болуы оны автоматты түрде сапалы білімге айналдырмайды. Оқытушы ақпаратты іріктеп, оны оқу мақсатына сәйкес ұйымдастырып, білім алушылардың түсінуін тексеріп, қажетті жағдайда қосымша түсіндіру жұмыстарын жүргізуі керек. Осы тұрғыдан алғанда, цифрлық құзыреттілік техникалық құралдарды қолданумен ғана шектелмей, оларды әдістемелік тұрғыдан негізді пайдалануды да қамтиды.

Жоғары оқу орындарында цифрлық визуализация құралдарын пайдалану химиялық нысандар мен үдерістерді әртүрлі деңгейде қарастыруға мүмкіндік береді [105]. Мысалы, AR технологиясы арқылы молекуланың үшөлшемді моделін нақты кеңістікте көрсетуге, ал VR ортасында білім алушының виртуалды зертханаға еніп, модельденген тәжірибені орындауына жағдай жасауға болады. Мұндай тапсырмалар химиялық ұғымдарды тек көрнекі түрде қабылдауға емес, олардың құрылымдық және себеп-салдарлық байланыстарын түсіндіруге бағытталуы тиіс.

Визуализацияны оқу үдерісінде қолдану білім алушылардың оқу мотивациясын қолдайды, танымдық белсенділігін арттырады және шығармашылық әрекетін дамытады. Бұл нәтижелер визуалды материалдардың өздігінен әсер етуінен емес, оларды дұрыс ұйымдастырылған оқу тапсырмаларымен байланыстырудан туындайды. Мысалы, білім алушыға молекуланың моделін көрсету жеткіліксіз болуы мүмкін; одан атомдардың орналасу ерекшеліктерін түсіндіруді, химиялық байланыстың сипатын анықтауды немесе екі молекуланың құрылымын салыстыруды талап ету қажет. Осындай тапсырмалар визуализацияны саналы оқу әрекетімен байланыстырады.

Виртуалды эксперименттер барысында білім алушылар реагенттердің мөлшерін өзгертіп, реакцияның ықтимал нәтижелерін болжай алады және өз болжамдарын модельдеу нәтижелерімен салыстырады [106]. Бұл әрекеттер теориялық білімді қолдануға және химиялық құбылыстарды түсіндіруге бағытталған.

Онлайн оқыту платформалары бейнеконференциялар, бейнесабақтар, интерактивті тапсырмалар және білімді тексеруге арналған құралдар арқылы оқу үдерісін ұйымдастырудың әртүрлі мүмкіндіктерін ұсынады [107]-[110]. Мұндай құралдар білім алушылардың оқу материалдарына қолжетімділігін арттырғанымен, виртуалды зертханалар мен VR технологияларының мүмкіндіктері олардан ерекшеленеді. Виртуалды зертханада білім алушы тәжірибе әрекеттерін модельдеп, нысандармен интерактивті түрде жұмыс

істей алады, ал VR гарнитурасы пайдаланылған жағдайда үшөлшемді ортаға ену әсері қалыптасады [111], [112].

VR құрылғыларының жұмыс істеу ерекшеліктері пайдаланушының виртуалды кеңістіктегі қозғалысын бақылау, бейнені көз алдына шығару және үшөлшемді ортаны қалыптастыру механизмдерімен байланысты. Арнайы датчиктер мен басқару құрылғылары виртуалды нысандармен әрекеттесуге мүмкіндік береді. Мұндай мүмкіндіктер оқу жағдаяттарын модельдейді және күрделі нысандарды кеңістіктік тұрғыдан зерттейді [113], [114]. VR технологияларын қолдану барысында білім алушының денсаулығы мен жайлылығын, құрылғыларды пайдалану ұзақтығын және техникалық шектеулерді ескеру қажет.

Виртуалды шындықтың танымдық әрекетке, ақпаратты есте сақтауға және меңгерілген білімді кейін қолдануға ықпалы зерттеуді қажет ететін мәселелердің бірі болып қала береді [115]. Кейбір пайдаланушыларда ұзақ уақыт VR гарнитурасын қолдану кезінде бас айналу, көздің шаршауы немесе кеңістіктік бағдарлаудың уақытша бұзылуы байқалуы мүмкін. Сондықтан оқу үдерісінде VR технологияларын пайдалануды қауіпсіз ұйымдастыру, үзілістерді қарастыру, құрылғыны дұрыс реттеу және білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескеру маңызды [116], [117]. Болашақ химия педагогі виртуалды ортаның дидактикалық мүмкіндіктерін ғана емес, оны қолдануға байланысты шектеулерді де білуі тиіс.

Виртуалды зертхана - нақты зертханалық нысандардың, құралдардың немесе химиялық үдерістердің компьютерлік модельдерін пайдалану арқылы тәжірибе әрекеттерін орындауға мүмкіндік беретін цифрлық орта. Ол бағдарламалық жасақтама түрінде немесе арнайы аппараттық құралдармен біріктірілген виртуалды жүйе ретінде жүзеге асырылуы мүмкін. Виртуалды зертханада білім алушы тәжірибенің кезеңдерін орындап, заттардың өзара әрекеттесуін бақылап, модельдеудің нәтижелерін талдай алады.

Химияны оқытуда виртуалды зертханалар атомдар мен молекулалардың құрылымын түсіндіру, химиялық байланыстарды модельдеу, реакциялардың жүру барысын көрсету және нақты жағдайда қауіпті болуы мүмкін тәжірибелерді алдын ала меңгерту үшін пайдаланылуы мүмкін [118]. Виртуалды ортада қоршаған ортадағы химиялық үдерістерді, соның ішінде қышқыл жаңбырдың пайда болуын және ластаушы заттардың таралуын модельдеу арқылы химиялық білімді күнделікті өмірмен байланыстыруға болады [119].

Виртуалды зертханалардың маңызды артықшылықтарының бірі - тәжірибелік әрекетті қауіпсіз жағдайда ұйымдастыру мүмкіндігі. Білім алушылар улы немесе қауіпті заттармен байланысты реакциялардың модельдерін бақылап, олардың ықтимал нәтижелерін зерттей алады. Виртуалды зертхана қымбат құрал-жабдықтар мен реактивтерді қажет ететін кейбір тәжірибелерді модельдейді. Материалдық-техникалық базасы шектеулі білім беру ұйымдарында бұл мүмкіндік ерекше маңызды [120].

Виртуалды зертханаларды пайдаланудың тағы бір артықшылығы - тәжірибелерді қайталау және параметрлерді өзгерту мүмкіндігі. Білім алушы тәжірибенің орындалу ретін бірнеше рет қайталап, нәтижелерін салыстырып, бастапқы болжамының дұрыстығын тексере алады. Мұндай әрекеттер зерттеушілік дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді. Виртуалды ортада тәжірибелерді орындау уақытын қысқартуға және бір сабақ барысында бірнеше модельдеу тапсырмасын ұйымдастыруға мүмкіндік бар.

Виртуалды зертханаларды қолданудың белгілі бір шектеулері де ескерілуі тиіс. Компьютерлік модель нақты химиялық үдерістің барлық ерекшелігін толық көрсете бермейді. Кейбір бағдарламаларда реакцияның жүру механизмі немесе тәжірибелік жағдайлар жеңілдетілген түрде ұсынылады. Виртуалды модельмен жұмыс істеу нақты зертханалық құралдарды пайдалану дағдысын толық қалыптастырмайды. Виртуалды зертханалар оқу мақсаттарына сәйкес таңдалып, нақты тәжірибелік жұмыстармен үйлестірілуі қажет.

Виртуалды зертханаларды қолданудың негізгі бағыттарына химиялық реакцияларды модельдеу, молекулалық құрылымдарды зерттеу, титрлеу және басқа аналитикалық әдістерді меңгерту, экологиялық химиялық үдерістерді талдау және синтетикалық химияға қатысты модельдеу тапсырмаларын орындау жатады. Бұл бағыттар болашақ химия педагогіне пәндік мазмұнды цифрлық ортада ұсыну, тәжірибелік тапсырмаларды жобалау және білім алушылардың әрекетін бағалау әдістерін меңгеруге 4-суреттегідей мүмкіндік береді.



Сурет 4 - Химия сабақтарында виртуалды зертханалық жұмыстарды пайдалану нұсқалары

Оқытушы виртуалды зертханада жұмыс істеуді таңдай ма, жоқ па, бағдарламалық жасақтама жасаушы бұл білім алушылардың тақырыпқа деген қызығушылығын арттырады деп болжайды. Виртуалды зертхананың жұмысы білім алушылардың тәуелсіздігі мен сыни ойлауын дамытудың негіздерінің бірі болып табылады. Химиялық эксперименттер үшін

виртуалды зертхананы пайдаланудың артықшылықтары мен кемшіліктері 6-кестеде келтірілген.

Кесте 6 - Виртуалды зертханаларды пайдаланудың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері

Виртуалды зертхананың артықшылықтары	Виртуалды зертхананы кемшіліктері
Толығымен немесе белгілі бір кезеңдерде ол нақты объектіні ауыстыра алады	Нақты тақырыптық көрнекілік жоқ
Эксперимент жүргізу уақытын қысқарта алады	Белгілі бір жабдықта жұмыс істеу дағдыларын игеруге беру мүмкіндіктері жоқ
Зерттелетін объектінің негізгі жақтарына назар аударуға мүмкіндік бере алды	Виртуалды модель әдетте жеңілдетілген көрініске ие болады
Эксперимент жүргізудің қауіпсіздігін қамтамасыз ете алады	Көптеген параметрлер болады

Виртуалды зертхананың мүмкіндіктерін бағалау кезінде оның нақты оқу міндетін шешуге қаншалықты сәйкес келетініне назар аудару қажет. Мәселен, молекуланың құрылымын түсіндіру үшін үшөлшемді модельдеу жеткілікті болуы мүмкін, ал титрлеу дағдысын қалыптастыру үшін өлшеу құралдарымен әрекеттесуді, ерітінді көлемін есептеуді және алынған нәтижелерді талдауды қамтитын тапсырмалар қажет. Осыған байланысты виртуалды зертхананы таңдау оқу мақсаты, тәжірибенің мазмұны және қалыптастырылатын дағдылар негізінде жүргізілуі 5-6 суретте келтірілген.



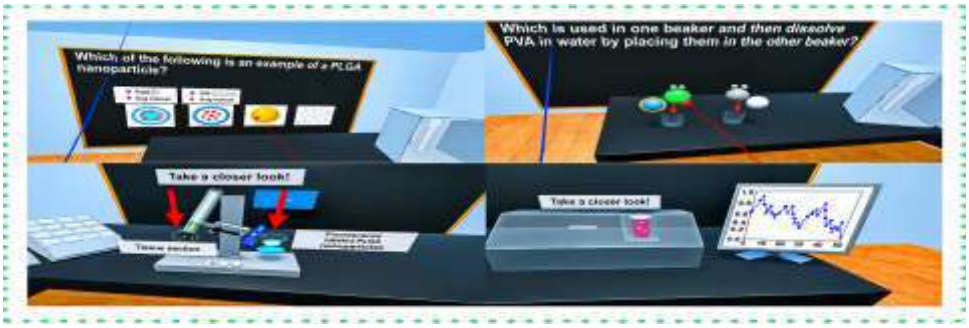
Сурет 5 - VR зертханалық модельдеуде қолданылатын эксперимент материалдары

Үшөлшемді модельдер химиялық құрылымдарды кеңістікте зерттеуге мүмкіндік берсе, VR зертханасы білім алушыны виртуалды тәжірибелік ортаға енгізіп, құралдармен әрекеттесуін модельдеуге бағытталады.



Сурет 6 - 3D принтерлердің көмегімен жасалған ақуыздардың модельдері

Мысалы, нанобөлшектерді 7-суреттегідей синтездеуге арналған виртуалды қосымшада білім алушы зертханалық жабдықтармен танысып, синтез кезеңдерін ретімен орындай алады және алынған өнімнің сипаттамаларын бағалауға арналған тапсырмаларды орындайды.



Сурет 7 - Нанобөлшектер виртуалды шындық қосымшасы

Виртуалды зертханаларды әзірлеу кезінде зертханалық жабдықтардың сыртқы көрінісімен қатар, олардың қызметін, өзара әрекеттесу тәсілдерін және қауіпсіздік талаптарын ескеру қажет. VR химия зертханасын жобалау барысында Unity 3D сияқты әзірлеу платформалары, Blender немесе Autodesk Fusion 360 тәрізді үшөлшемді модельдеу құралдары және арнайы VR құрылғылары пайдаланылуы мүмкін. Зертханалық ортада колбалар, сынауықтар, өлшеуіш ыдыстар, реактивтер және қорғаныс құралдары сияқты нысандардың модельдері жасалады. Мұндай нысандардың қызметі оқу мақсатына сәйкес анықталып, білім алушының әрекеттері түсінікті әрі бірізді ұйымдастырылуы тиіс.

Виртуалды зертханадағы қауіпсіздік құралдарын модельдеу болашақ химия педагогін даярлауда да маңызды. Білім алушы тәжірибені бастамас бұрын қажетті қорғаныс құралдарын таңдап, тәжірибені орындау тәртібімен танысып, қауіпсіздік ережелерін сақтауы керек. Қате әрекет орын алған жағдайда виртуалды орта түсіндірме немесе ескерту беріп, оның ықтимал салдарын көрсетуі мүмкін. Осы арқылы білім алушы қауіпсіздік талаптарын

тек теориялық түрде емес, тәжірибелік жағдаяттарды орындау барысында меңгереді.

VR зертханасында химиялық реакцияларды модельдеу кезінде түс өзгерісі, газ бөлінуі, температураның өзгеруі және басқа да байқалатын белгілер визуалды түрде берілуі мүмкін. Алайда мұндай әсерлер химиялық құбылыстың ғылыми мазмұнына сәйкес келуі қажет. Реакцияның нәтижесін көрсету үшін қолданылған модельдеу нақты химиялық заңдылықтарды бұрмаламауы тиіс. Сондықтан виртуалды зертхананы 8-суреттегідей әзірлеу және оқу үдерісіне енгізу барысында пәндік білім мен цифрлық жобалау дағдылары өзара үйлестірілуі қажет.



Сурет 8 - VR химия зертханасының симуляциясының цифрлық ортасы

VR зертханасын жобалауда дәстүрлі зертханалық ортаның негізгі белгілерін сақтау білім алушыға таныс оқу жағдаятын қалыптастыруға көмектеседі. Виртуалды кеңістіктің әрбір элементі белгілі бір оқу мақсатына қызмет етуі керек. Оқу міндетіне қатысы жоқ нысандар мен артық визуалды әсерлер білім алушының назарын негізгі әрекеттен алшақтатуы мүмкін. Зертхананың дизайны, нысандардың орналасуы және әрекеттерді басқару тәсілдері оқу мазмұнына сәйкес жоспарлануы қажет.

VR Chemistry Lab үлгісіндегі виртуалды зертханалық жаттығулар 9-суретте химиялық заттардың өзара әрекеттесуін және реакция нәтижелерін модельдеу мүмкіндігін ұсынады. Мысалы, сусыз мыс(II) хлоридін сумен араластыру және алынған ерітіндіге алюминий енгізу арқылы жүретін реакцияны виртуалды ортада бақылауға болады. Мұндай тапсырма білім алушыға тәжірибе кезеңдерін орындауға, байқалатын өзгерістерді тіркеуге және реакция теңдеуін түсіндіруге мүмкіндік береді.

Виртуалды зертханалық жаттығулардың нәтижелілігі олардың нақты оқу міндеттерімен байланысына тәуелді. Егер білім алушы тек реакцияның көрнекі әсерлерін бақылаумен шектелсе, онда химиялық мазмұнды терең меңгеру қамтамасыз етілмеуі мүмкін.



Сурет 9 - VR режиміндегі реакцияларды имитациялайтын түтін және дыбыстық дыбыстар

Виртуалды тәжірибеден кейін білім алушыларға реакция теңдеуін жазу, бастапқы заттар мен өнімдердің қасиеттерін салыстыру, байқалған өзгерістерді түсіндіру және қорытынды жасау сияқты тапсырмалар ұсынылуы қажет. Бұл виртуалды модельдеуді пәндік білімді меңгерумен және ғылыми ойлау әрекетімен байланыстырады.

Қазақстандық зерттеулерде білім беруді цифрландыру, электрондық оқыту және AR/VR технологияларын оқу үдерісіне енгізу мәселелері әртүрлі бағыттарда қарастырылып келеді.

Нахбаева Г.С. мен Береговая О.А. жоғары білім беруді электрондық интернационалдандырудың Ресей және Қазақстан университеттері үшін халықаралық ынтымақтастықты дамытудың перспективті бағыты екенін көрсетеді [121]. Авторлар цифрлық ресурстарды жаңарту, оларды әртүрлі тілдерге бейімдеу және цифрлық коммуникацияны дамыту қажеттігіне назар аударады.

Дюсембекова М., Амантаев Е. және Абдырахманов Т. Қазақстандағы білім берудің цифрлық трансформациясын онлайн оқытуға көшу тәжірибесі аясында қарастырған [122]. Зерттеуде цифрлық технологиялар мен электрондық оқыту жүйелерінің білім беру үдерісін ұйымдастырудағы рөлі талданады. Бұл еңбектің мазмұны цифрлық инфрақұрылымды дамыту мен білім беру сапасын арттыру мәселелерінің өзара байланысын көрсетеді.

Мұхтарқызы К. мен Абильдинова Г.М. білім беруде AR және VR форматтарын қолданудың мүмкіндіктері мен ерекшеліктерін қарастырған [123]. Авторлар виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының көрнекілік пен интерактивтілікті біріктіру арқылы білім алушыларды оқу әрекетіне тарту мүмкіндігіне назар аударады. Сонымен бірге бұл технологияларды пайдаланудың артықшылықтарымен қатар, олардың шектеулерін де ескеру қажеттігі туындайды.

Біз елімізде осы технологиялар аясында қорғаған диссертациялық зерттеулерне талдау жүргіздік. AR және VR технологияларын білім беру саласында қолдану мәселесінің бірнеше пәндік бағытта қарастырылғанын

көрсетеді. Болашақ химия педагогтарын даярлау, кәсіби дағдыларды дамыту, цифрлық сауаттылықты оқыту және виртуализациялау технологияларына үйрету мәселелері зерттелген.

Жоғарыдағы қарастырылған зерттеулерді талдау негізінде жан-жақты қарастырылып, мына 7-кестеде отандық диссертациялық еңбектер зерттелді.

7-кестеде келтірілген еңбектер AR және VR технологияларын білім беру үдерісіне енгізудің теориялық және әдістемелік негіздерін қалыптастыруға бағытталған. Зерттеулерде оқыту модельдерін әзірлеу, педагогикалық шарттарды анықтау, цифрлық қосымшаларды пайдалану және тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар арқылы ұсынылған әдістемелердің тиімділігін тексеру мәселелері қарастырылған. Бұл еңбектер виртуалды технологияларды педагогтарді даярлау үдерісіне енгізудің отандық ғылыми негіздерінің қалыптасып келе жатқанын көрсетеді.

Химия пәнінің өзіндік ерекшеліктері болашақ химия педагогтарын даярлауда арнайы әдістемелік шешімдерді қажет етеді. Химиялық білім атомдық-молекулалық деңгейдегі түсініктерді, заттардың қасиеттерін, химиялық реакциялардың заңдылықтарын және зертханалық тәжірибелерді өзара байланыстыруға негізделеді. Химия педагогінің AR және VR технологияларын пайдалану даярлығы жалпы цифрлық сауаттылықпен ғана шектелмей, химиялық мазмұнды визуализациялау, виртуалды тәжірибелерді жобалау, қауіпсіздік талаптарын сақтау және оқу нәтижелерін бағалау дағдыларын қамтуы керек.

Кесте 7 - AR және VR технологияларын қолдану бойынша отандық ғалымдардың диссертациялық жұмыстары

Авторлар	Тақырыбы	ЖОО, жылы	Қарастырылған мәселе
1	2	3	4
Шаймерденова Гүлсана Залқызы [124]	Болашақ биолог мұғалімдерді даярлауда виртуалды зертханалық жұмыстарды құру мен қолдану әдістемесі.	Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2018	Болашақ биология мұғалімдерін даярлау үдерісінде виртуалды зертханалық жұмыстарды жобалау, құру және қолдану әдістемесі зерттелген. Виртуалды зертханалардың оқу тәжірибесін жетілдірудегі, зерттеушілік дағдыларды қалыптастырудағы және биологиялық эксперименттерді меңгертудегі педагогикалық мүмкіндіктері анықталған.
Калкабаева Зухра	VR/AR технологияларын	Л.Н. Гумилев атындағы	Білім беру үдерісінде виртуалды және

7-кестенің жалғасы

1	2	3	4
Құсайынқызы [125]	білім беруде қолданып, білімгерлердің кәсіби дағдыларын жетілдіру.	Еуразия ұлттық университеті, 2024	толықтырылған шындық технологияларын қолдану арқылы білім алушылардың кәсіби дағдыларын жетілдірудің теориялық және практикалық негіздері зерттелген. VR/AR технологияларын қолданудың моделі әзірленіп, VR/AR визуализация негізінде оқыту әдістемесі ұсынылған. «VR_Algorithm» виртуалды шындық қосымшасы жасалып, оқу үдерісіне енгізілген.
Удербаева Нұргүл Қалиевна [126]	«Цифрлық сауаттылық» пәнін оқытуда толықтырылған және виртуалды шындықты қолданудың теориялық-практикалық негіздері.	Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2025	Цифрлық сауаттылықты оқыту барысында AR және VR технологияларын қолданудың теориялық негіздері, оқу үдерісіне енгізу әдістемесі, виртуалды және толықтырылған шындық құралдарының білім алушылардың қызығушылығы мен оқу нәтижесіне әсері зерттелген.
Ыдырысбаев Д.У [127]	Болашақ информатика мұғалімдерін цифрлық білім беруде виртуализациялау технологиясын қолдануға оқыту әдістемесі.	«М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті» КеАҚ, 2025	Болашақ информатика мұғалімдерін цифрлық білім беру жағдайында виртуализациялау технологияларын қолдануға даярлаудың теориялық және әдістемелік негіздері жасалып, оқыту моделі, педагогикалық шарттары мен әдістемесі әзірленген, оның тиімділігі тәжірибелік-эксперименттік жұмыс арқылы дәлелденген.

Болашақ химия педагогінің даярлығын ұйымдастыруда бірнеше өзара байланысты бағытты бөліп көрсетуге болады. Бірінші бағыт - AR және VR технологияларының теориялық негіздерін, олардың айырмашылықтарын және дидактикалық мүмкіндіктерін меңгерту. Екінші бағыт - химиялық ұғымдарды түсіндіруге арналған цифрлық ресурстарды таңдау және пайдалану дағдыларын қалыптастыру. Үшінші бағыт - виртуалды зертханалық жұмыстарды әзірлеу, тапсырмаларды жоспарлау және білім

алушылардың әрекетін ұйымдастыру. Төртінші бағыт - цифрлық құралдарды қолданудың нәтижелерін талдау, кері байланыс беру және оқу үдерісін жетілдіру.

Осы бағыттарды іске асыру үшін болашақ химия педагогтарының цифрлық және әдістемелік құзыреттілігін бірлікте дамыту қажет. Мысалы, виртуалды зертханамен жұмыс істеуді меңгерген білім алушы оны сабақтың қай кезеңінде қолдану керектігін, қандай оқу мақсатына бағыттау қажеттігін және білім алушылардың нәтижесін қандай өлшемдер арқылы бағалау керектігін түсінуі тиіс. Бұл цифрлық құралды техникалық тұрғыдан меңгеруден оны кәсіби қызметте орынды қолдануға көшуге мүмкіндік береді.

Тұжырым жасай келе, жүргізілген теориялық талдау AR және VR технологияларының химияны оқытуда күрделі химиялық ұғымдарды визуализациялауға, молекулалардың құрылымын зерттеуге, реакцияларды модельдеуге және виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруға мүмкіндік беретінін көрсетті. Оларды тиімді қолдану оқу мазмұнына, педагогикалық әдістерге, оқытушының даярлығына және білім алушылардың белсенділігіне байланысты. Болашақ химия педагогтарын даярлау барысында цифрлық ресурстарды таңдау, пәндік мазмұнға бейімдеу, оқу тапсырмаларын әзірлеу және білім нәтижелерін бағалау дағдыларын қалыптастыру маңызды. Виртуалды зертханаларды дәстүрлі тәжірибелік жұмыстармен ұштастыру білімді практикамен байланыстыруға және зерттеушілік дағдыларды дамытады. Осыған орай, AR және VR технологияларын педагогикалық мақсатқа сай қолдануға даярлау болашақ химия педагогінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың маңызды бағыты болып табылады.

2 БОЛАШАҚ ХИМИЯ ПЕДАГОГІН ВИЗУАЛДЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУҒА ДАЯРЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

2.1 Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі

Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануда модель жан-жақты болуы керек. Ол алдыңғы талдаудың нәтижелерін біріктіреді. Оның негізінде жасалған осы қызметтің тұғырларын, ұстанымдарын, шарттарын, функцияларын, мақсаттары мен міндеттерін қамтуы қажет. Модельдің бұл компоненттері химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануда әдістемелік және мазмұнды әзірлемелерді құрудың негізі болады. Бұл әзірлемелер өз кезегінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану білім алушылардың тәрбиесі мен жеке дамуына қаншалықты тиімді ықпал ететінін эксперимент жүргізінде көруге болады.

Модельдеу әдісі әртүрлі ғылыми салаларда, соның ішінде педагогика саласында кең таралғандығын көрсетеді. Оқытудың инновациялық тәсілдері мен әдістерін анықтауға бағытталған диссертациялық зерттеулердің едәуір бөлігі жасырын немесе айқын түрде жаңа модельдерді қамтиды. Осы зерттеу контекстінде модельдеу де жоғары перспективалы болып көрінеді. Өйткені ол әзірленген модель негізінде нақты мақсаттарды тұжырымдауға, зерттелетін жағдайларда білім алушылармен виртуалды зертханалық жұмыстардың мазмұнын, әдістері мен құралдарын анықтауға мүмкіндік береді. Әдетте, мұндай модельдер кейіннен жүзеге асырылатын ғылыми идеялардың көрінісі ретінде қызмет ететін мамандандырылған сызбалар немесе кестелер түрінде жасалады. Болашақта қажетті модельдердің алғашқы дизайны жаңа әдіснамалық теориялар мен практикалық ұсыныстардың пайда болуына ықпал етеді. Бұл білім беру жүйесінің тиімділігінің артуына әкелуі мүмкін. Кейбір жағдайларда зерттелетін объектілердің өздері модельдеуге ұшырайды, бұл түпнұсқа объектінің физикалық, геометриялық, функционалдық немесе динамикалық қасиеттерін көрсететін арнайы жасалған модельдерді зерттеуді қамтиды. Зерттеушілер модельді белгілі бір мақсатқа бағытталған нақты құбылыстың немесе объектінің қарапайымдатылған бейнесі ретінде қарастырады. Модель зерттелетін нысанның негізгі қасиеттері мен ерекшеліктерін көрсетеді, олардың арасындағы байланыстарды түсіндіреді, ғылыми мәселелерді шешеді және білімді жүйелі түрде ұсынады[128]. Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделін құра отырып, біз мұндай ғылыми тұғыр мен ұстанымдар кешеніне негізделген және бірқатар ұйымдастырушылық жағдайларды ескере отырып, қажетті нәтижеге қол жеткізуді қамтамасыз

ететін оқу үдерісін оңтайландыру механизмінің рөлін атқаруы керек екенін ескердік. Осыларды негізге ала отырып, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауда жүйелік, іс-әрекеттік, технологиялық, құзіреттілік, тұлғалық бағдарлы тұғырларды ғылыми негізде қолдандық. Білім алушыларды виртуалды зертханалық жұмыстарға белсенді тарта отырып, оқу үдерісін ұйымдастыру және өткізу бойынша оқытушылар мен білім алушылардың бірлескен қызметінің ерекше нысаны ретінде дидактикалық ғылымилық ұстанымы, жүйелілік пен бірізділік, саналылық және белсенділік, көрнекілік, теория мен тәжірибенің байланысы, қолжетімділік ұстанымдар қолдандық. Бұл білім беру үдерісінде химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдана отырып, әр білім алушылардың виртуалды зертханаларға даярлығын қалыптастырудың ең жоғары деңгейіне қол жеткізуге бағытталған оқытуда қолдану үдерісін кезең-кезеңімен ұйымдастыруды қамтыдық.

Білім алушылар виртуалды зертханаларды қолдана отырып, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделін құру оны жүзеге асыру үшін үш ұйымдастырушылық блоктың болуын болжадық:

1.Тұжырымдамалық-мақсатты блогы педагогикалық технологияның мақсаты, технологияны іске асырудың ғылыми тұғырлары мен ұстанымдары анықталды;

2.Мазмұндық - процессуалдық іске асыру кезеңдер тізбегімен қамтамасыз етілетін процессуалдық компоненттерді қамтиды, олардың әрқайсысының мақсаты бар. Химияны оқытуда белгілі бір жұмыс әдістері мен формаларын қолдана отырып, оқу барысында AR және VR технологияларын қолдануға дайындауды қамтамасыз етеді;

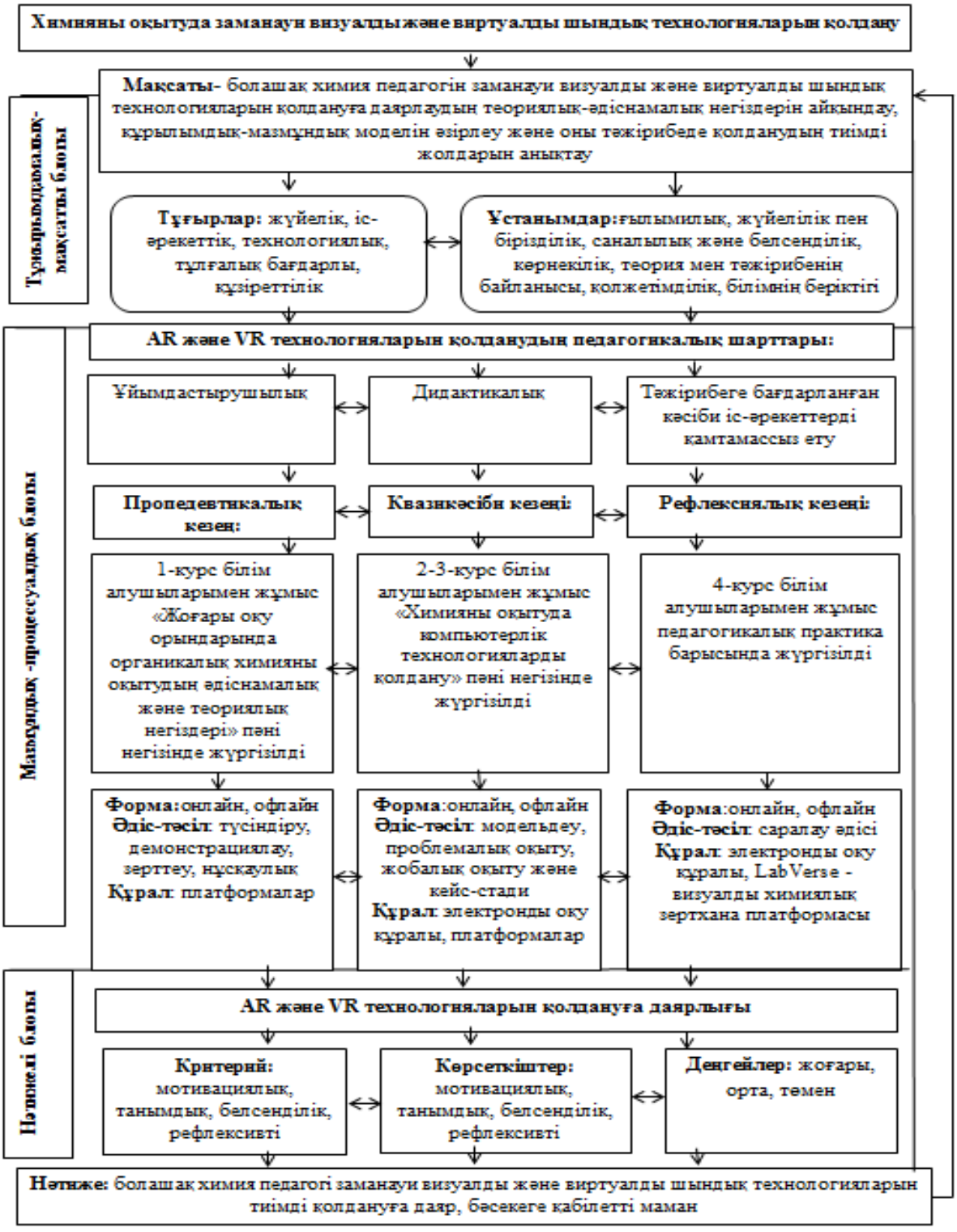
3.Нәтижелік блогы алынған нәтижелерді бағалауды қамтиды. Сәйкесінше виртуалды зертханаларды пайдаланып, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау критерийлері мен көрсеткіштері, деңгейлері негізделген (10 сурет).

Біздің моделде болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау төмендегідей болып табылады.

Тұжырымдамалық-мақсатты блоктың мазмұнын іске асыруды қамтамасыз ету үшін, ең алдымен біз педагогикалық технологияның мақсатын, ғылыми тұғырлары мен ұстанымдарын анықтадық.

Мақсаты - болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындау, құрылымдық-мазмұндық моделін әзірлеу және оны тәжірибеде қолданудың тиімді жолдарын анықтау.

Мақсатты іске асыру барысында бірнеше тұғырларға тоқталып өттік.



Сурет 10 - Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі

Болашақ химия педагогін даярлау барысында заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді пайдаланудың әдіснамалық негіздері жүйелік, іс-әрекеттік, технологиялық, тұлғалық-бағдарлы және құзыреттілік тұғырлары арқылы айқындадық.

Әдіснама объективті шындықты танудың және түрлендірудің атқаратын рөлі зор. Алдымен, әдіснама түсінігіне тоқталып өтсек жалпы ұстанымдары, осы үдерістің жолдары мен құралдары туралы ғылым екенін философиядан білеміз.

Педагогикалық әдіснаманың мәнін ашуда, біз «әдіс», «тұғыр», «тәсіл», «ұстаным», «идея», «логика», «теория», «парадигма» ұғымдарының байланысты екенін анықтадық. Бұл ұғымдар ғылыми әдіснама категориялары ретінде алынады [129].

Педагогика әдістемесі педагогикалық құбылыстар мен үдерістерді зерттейді. Ол педагогикалық теория тұрғысынан негізгі білім мен құрылымдарды жүйелейді.

Отандық зерттеуші Таубаева Ш.Т. [130] педагогика әдіснамасын зерделей отырып, өз моделін ұсынды. Педагогикада әдістеме дегеніміз-педагогикалық шындықты білу және бекіту принциптерін (негіздерін), әдістерін, формалары мен процедураларын зерттеу.

Біз ЖОО білім кеңістігінде көп қолданатын әдіснамалық тұғырларға шолу жасадық. ЖОО-да ұстанатын әдіснамалық тұғырлар жалпы мамандар даярлауда қолданылатын әдіснамалық ұстанымдар деп есептейміз.

ЖОО-да басшылыққа алатын әдіснамалық тұғырлардың барлығын қамтыдық, олардың саны едәуір көп. Себебі, жоғары мектептегі білім кеңістігінде сан алуан әр бағытта жүргізілетін жұмыстардың бәрін оңтайландыру үшін ғылыми әдіснамалық ұстаным болу қажет. Сондықтан осы тұғырлардың ішінен зерттеу жұмысымыздың бағытына қарай әдіснамалық тұғырларды іріктеп алдық. Іріктеу барысында, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың тиімділігін арттыратын және дұрыс бағыт-бағдар беретін келесідей әдіснамалық тұғырларды іріктеп, оларға мазмұндық сипаттама беруді жөн көрдік. Осы әдіснамалық тұғырлар төмендегі 8-кестеде жүйеленіп келтірілген.

Жүйелілік тұғыр - нысанды өзара байланысқан элементтерден тұратын біртұтас жүйе ретінде қарастырады. Әр бөлік басқа бөліктермен байланыста талданады. Жүйелілік тұғырды зерттеген ғалымдар: Ш.Т. Таубаева [130], Есекешова М.Б [131], Төлеуова Г.К [132], Савченков А.В [133], Шаров М.В [134], Серикова Л.В [135] т.б.

Жүйелілік тұғыр [130] педагогикалық зерттеу нысанын өзара байланысқан элементтерден тұратын тұтас жүйе ретінде қарастырады. Бұл тұғыр зерттелетін құбылыстың құрылымын, құрамдас бөліктерінің өзара әрекеттесуін және олардың біртұтас жүйе ретіндегі қызмет ету ерекшеліктерін анықтауға бағытталады.

Кесте 8 - Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың әдіснамалық тұғырлары

Әдіснамалық тұғыр	Мазмұндық сипаттамалар	Ғалымдар
Жүйелік	Жүйе өзара байланысты және белгілі бір тұтастықты, бірлікті құрайтын элементтердің жиынтығы ретінде түсіндіріледі. «Жүйелік тұғыры» педагогикалық құбылыстарды және олардың ішкі байланысын қарастырады.	Таубаева Ш.Т, Есекешова М.Б, Төлеуова Г.К, Савченков А.В. ШаровМ.В, Серикова Л.В.
Іс-әрекеттік	Бұл педагогика мен психологиядағы негізгі әдіснамалық бағыттардың бірі, ол білім алушының белсенді қызметі арқылы дамуын түсіндіреді. Осы тәсілге сәйкес оқу үдерісі дайын ақпаратты пассивті игеруге дейін азаймайды, бірақ білім алушының танымдық, практикалық және шығармашылық белсенділігі арқылы жүзеге асырылады.	Әбілқасымова А.Е, Қараев Ж.А, Жұмақаева Б.Т, Гузеев В.В , Асмолов А.Г, Болотов В.А.
Технологиялық	Бұл білім беру үдерісін ғылыми негізде жоспарлауға, оны жүйелі түрде ұйымдастыруға және нақты, өлшенетін нәтижелерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін әдіснамалық бағыт. Осы тұғырға сәйкес, оқыту үдерісі алдын ала мұқият жобаланып, белгілі бір кезеңдер мен іс-әрекеттер тізбегі арқылы жүзеге асырылады.	Әбілқасымова А.Е, Көбесова Б.Ж, Тұрғынбаева Б.А, Полат Е.С, Бухаркина М.Ю.
Тұлғалық бағдарлы тұғыр	Қазіргі педагогиканың теориялық-әдіснамалық негіздері, баланың дара, шығармашылық ерекшеліктерін ашу және есепке алу.	Жадрина. М.Ж, Ырымбаева, Н.А, Якиманская И.С.
Құзіреттілік тұғыр	«Құзыреттілік - тұлғаның алған білімін, білігі мен дағдыларын өмірлік және кәсіби жағдаяттарда тиімді қолдана алу қабілеті, өз ісіне жауапкершілікпен қарап, мәселені өз бетінше шеше білу қасиеті».	Құдайбергенова.Қ.С. Кдырбаева. А.А, Рябова, Е.В, және Стамбекова, А.С, Тұрғынбаева. Б.А. Уильямс. К.

Педагогикалық зерттеулерде жүйелілік, тұтастық және өзара байланыс қағидалары зерттеу үдерісінің ғылыми негізділігін қамтамасыз ететін

маңызды әдіснамалық ұстанымдар ретінде қарастырылады. Осыған байланысты, жүйелік тәсілге негізделген зерттеуде біз заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларды қолдана отырып, виртуалды зертханаларды ұйымдастыру, визуалды және виртуалды құралдарды қолдануды жүзеге асыру үшін қажетті дағдыларды дамыту мәселесін қарастырамыз.

Зерттеу барысында біз дағдылар мен ақыл-ойды теориялық тұрғыдан алуға болмайды, олар білім алушылардың іс-әрекетіне тікелей қалыптасуы керек деген пікірді ұстанамыз. Сондықтан белсенділік тәсілін енгізу AR және VR технологияларын пайдалана отырып, виртуалды зертханаларды ұйымдастыру кезінде білім алушылар жұмыстарды орындауға тартылады және оның жасырын мотивтері көрінеді. Жұмыстардың одан әрі даму динамикасын болжайды, басқа қызмет түрлеріне және сол сияқтыларға назар аудару тәсілдерін ұсынады.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауда жүйелілік тұғыр тұрғысынан оқу үдерісінің барлық компоненттерінің өзара байланысын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда оқу мазмұны, цифрлық білім беру ресурстары, визуалды модельдер, виртуалды зертханалар және оқыту әдістері біртұтас жүйе ретінде қарастырылды. Виртуалды шындық технологиялары химиялық құбылыстар мен үдерістерді көрнекі түрде модельдеуге мүмкіндік беріп, білім алушылардың теориялық білімін тәжірибелік әрекетпен байланыстырады.

Жүйелілік тұғыр негізінде химияны оқыту барысында білім алушылардың білімді меңгеруі бірізді және логикалық құрылымда жүзеге асады. Мысалы, химиялық ұғымдарды түсіндіруде алдымен атом мен молекула құрылымы, кейін химиялық байланыстар, реакция механизмдері және заттардың қасиеттері сияқты білім элементтері өзара байланыста қарастырылады. Визуалды және виртуалды технологиялар осы білім элементтерінің арасындағы байланыстарды айқын көрсетіп, күрделі химиялық үдерістерді түсінуді жеңілдетеді. Виртуалды зертханалар мен интерактивті модельдер химиялық тәжірибелерді жүйелі түрде орындауға, олардың нәтижелерін талдауға және қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бұл білім алушылардың ғылыми ойлауын, жүйелі талдау қабілетін және зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Жүйелілік тұғыр негізінде химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану оқу үдерісінің барлық компоненттерін өзара байланыстыра отырып, білім алушылардың химиялық білімді терең әрі жүйелі меңгертеді. Мұндай тәсіл оқу мазмұнын тиімді ұйымдастырады, күрделі химиялық құбылыстарды түсіндіреді және білім беру сапасын арттырады.

Тұтастық тұғыр - білім беру үдерісін өзара байланысты құрамдас бөліктерден тұратын біртұтас жүйе ретінде қарастырады. Бұл ұстанымда оқыту, тәрбиелеу және тұлғаны дамыту үдерістері бір-бірінен ажыратылмай,

өзара ықпалдастықта жүзеге асырылады. Мұндай көзқарас білім алушының жан-жақты қалыптасуына жағдай жасап, оқу және тәрбиелік жұмыстардың бірлігін қамтамасыз етеді.

Ш. Таубаеваның [130] пікірінше, оқу әрекеті білім алушының танымдық қабілеттерін, білімін және құзыреттерін дамытуға бағытталса, сабақтан тыс тәрбие жұмыстары оның адамгершілік қасиеттерін, құндылық бағдарларын, азаматтық ұстанымын және әлеуметтік тәжірибесін қалыптастыруға ықпал етеді. Сондықтан бұл екі бағыттың өзара сабақтастығы тұлғаның үйлесімді дамуының маңызды шарты болып саналады.

Тұтастық тұғыр педагогикалық үдерістің мақсаты, мазмұны, әдістері, құралдары, ұйымдастыру формалары мен нәтижелерінің өзара байланысын сақтауды талап етеді. Осыған сәйкес білім беру ұйымындағы барлық педагогикалық іс-әрекет білім алушының интеллектуалдық, рухани, әлеуметтік және мәдени тұрғыдан дамуына кешенді әсер етуі қажет. Сол себепті тұтастық тұғыр қазіргі білім беру жүйесінде оқу мен тәрбиенің бірлігін қамтамасыз ететін және тұлғаның жан-жақты дамуына негіз болатын маңызды әдіснамалық бағыттардың бірі ретінде қарастырылды. Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын пайдалану тек оқу материалын көрнекі ұсыну құралы ғана емес, білім алушылардың танымдық белсенділігін, зерттеушілік дағдыларын және практикалық құзыреттерін кешенді дамытуға бағытталған педагогикалық құрал ретінде пайдаланылды. Визуалды модельдер мен виртуалды зертханалар химиялық құбылыстарды, атомдар мен молекулалардың құрылысын, химиялық байланыстарды және реакциялардың жүру механизмдерін біртұтас түрде қабылдайды. Бұл технологиялар теориялық білімді тәжірибелік әрекетпен ұштастырып, білім алушылардың бақылау, талдау, салыстыру және қорытынды жасау дағдыларын дамытуға ықпал етті. Осылайша оқу мазмұны, оқыту технологиялары мен оқу нәтижелері өзара байланысып, білім алушының жан-жақты дамуын қамтамасыз етті.

Тұтастық тұғыр аясында заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану химияны оқыту сапасын арттыруға, білімді тәжірибемен байланыстыруға және білім алушылардың пәндік әрі цифрлық құзыреттерін кешенді қалыптастыруға негіз болады.

Іс-әрекеттік тұғыр - даму мен қалыптасуды іс-әрекет арқылы түсіндіреді. Адам тұлғасы әрекет барысында дамиды деп есептейді. Іс-әрекеттік тұғырды мына ғалымдар зерттеді: Әбілқасымова А.Е [136], Қараев Ж.А [137], Жұмақаева Б.Т [138], Гузеев В.В [139], Асмолов А.Г [140], Болотов В.А [141] т.б.

Іс-әрекеттік тұғыр білім алушының тұлғалық дамуын оның белсенді танымдық, әлеуметтік және практикалық әрекеттері негізінде қарастыратын әдіснамалық бағыт болып табылады. Бұл тұғырдың негізгі мәні - тұлғаның қалыптасуы мен дамуы әрекет үдерісінде жүзеге асатындығында. Білім беру

үдерісі барысында білім алушы тек дайын білімді қабылдаушы емес, өз әрекеті арқылы білімді меңгеретін, тәжірибе жинақтайтын және өзін-өзі дамытатын белсенді субъект ретінде танылады. Іс-әрекеттік тұғыр білім мазмұнын игеруді, кәсіби дағдылар мен құзыреттерді қалыптастыруды, тұлғаның шығармашылық және дербес қасиеттерін дамытуды қамтамасыз ететін маңызды әдіснамалық негіз ретінде қарастырылады.

Іс-әрекеттік тұғыр - бұл оқу үдерісінде білім алушының өзін-өзі анықтау мәселесі бірінші орынға шығатын әрекетті ұйымдастыруды көздейді. Іс-әрекеттік тұғырдың мақсаты - адамның жеке басын тіршілік субъектісі ретінде тәрбиелеу. Жалпы мағынада субъект болу дегеніміз - өз іс-әрекетінің, өмірінің шебері болу. Ол: мақсаттар қояды, міндеттерді шешеді, нәтижелерге жауап береді т.б.

Педагогикалық іс-әрекет - бұл маман іс-әрекетінің белгілі бір түрі және біз оның тиімді жұмыс істеуі мен дамуын қамтамасыз етуге бағытталған педагогикалық үдеріс жағдайында жүзеге асырылатын кәсіби қызмет ретінде түсінеміз. Оған ашықтық, жүйелілік, икемділік, көп деңгей, әмбебаптылық, ауыспалылық ерекшеліктер тән. Іс-әрекеттік тұғырдың жалпыға бірдей құрылымына сүйеніп және педагогикалық саланың ерекшеліктерін ескере отырып, біз инновациялық іс-әрекеттің келесі құрылымын ұсынамыз: мақсаттарды (стратегиялық, тактикалық, жедел) анықтау, құралдарды таңдау, нысанды түрлендіру, нәтижелерді бағалау және түзету (жанама және негізгі).

Инновация - бұл әрекет. Іс-әрекеттік тұғыр бізге мақсатты, объектіні, субъектіні, құралдарды, әдістерді, кезеңдерді, нәтижені жатқызатын оқу жобалаудың белсенділік құрамдас бөліктерін қарастыруға, іс-әрекеті тұрғысынан зерттеуге, әрекеттерді, кезеңдерді, функцияларды қарастырады.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауда іс-әрекеттік тұғырдың тиімді жүзеге асуына мүмкіндік береді. Себебі химиялық құбылыстар мен үдерістердің көпшілігі микродеңгейде өтетіндіктен, оларды дәстүрлі әдістер арқылы толық түсіну қиындық туғызады. Ал визуалды модельдер, 3D-анимациялар және виртуалды зертханалар білім алушыларға молекулалардың құрылымын, химиялық реакциялардың механизмдерін және атомдық деңгейдегі өзгерістерді көрнекі түрде бақылайды. Бұл білім алушылардың зерттеушілік, талдау және тәжірибелік әрекеттерін белсендіреді.

Іс-әрекеттік тұғыр тұрғысынан виртуалды шындық технологиялары білім алушылардың тәжірибелік әрекетін кеңейтеді. Виртуалды зертханаларда білім алушылар химиялық тәжірибелерді өз бетімен орындап, реакциялардың жүру шарттарын өзгертіп, нәтижелерін талдай алады. Мұндай оқу әрекеті олардың танымдық қызығушылығын арттырып, теориялық білімді практикалық әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл білім алушылардың проблеманы шешу, зерттеу жүргізу және ғылыми ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Іс-әрекеттік тұғыр негізінде химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану білім алушылардың белсенді оқу әрекетін ұйымдастыруға, күрделі химиялық ұғымдарды терең меңгеруге және олардың ғылыми-зерттеушілік құзыреттіліктерін қалыптастырады.

Технологиялық тұғыр - білім беру үдерісін ғылыми негізде жобалау, жүйелі ұйымдастыру және нақты нәтижеге бағыттау қағидаларына негізделеді. Бұл тұғыр бойынша оқыту үдерісі белгілі бір педагогикалық технологиялар арқылы жүзеге асырылады және оның барлық кезеңдері - мақсат қою, мазмұнды анықтау, әдістер мен құралдарды таңдау, нәтижені бағалау өзара байланыста ұйымдастырылады. Әбілқасымова А.Е, Көбесова Б.Ж [142], Тұрғынбаева Б.А [143], Полат Е.С, Бухаркина М.Ю [144] еңбектерінде технологиялық тұғыр зерттелген.

Технологиялық тұғыр білім беру үдерісін мақсатты түрде жобалау, ұйымдастыру және басқаруды қамтамасыз ететін әдіснамалық бағыт ретінде қарастырылады. Оның мазмұны оқыту мақсатын айқындау, білім мазмұнын жүйелеу, тиімді әдістер мен құралдарды таңдау, оқу нәтижелерін бағалау кезеңдерінің өзара байланысына негізделеді. Бұл тұғыр білім беру үдерісін біртұтас педагогикалық жүйе ретінде ұйымдастырады, білім алушының жеке ерекшеліктерін ескереді және оқыту сапасын арттырады.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауда технологиялық тұғырдың негізгі қағидаларын жүзеге асырылады. Бұл тұрғыда оқу үдерісі арнайы цифрлық құралдар, виртуалды зертханалар, 3D модельдер және интерактивті анимациялар арқылы ұйымдастырылады. Мұндай технологиялар химиялық құбылыстарды көрнекі түрде көрсетеді, күрделі үдерістерді модельдейді және білім алушылардың танымдық әрекетін тиімді басқарады.

Технологиялық тұғыр негізінде химияны оқыту барысында оқу материалы кезең-кезеңмен ұсынылады, білім алушылардың әрекеті нақты алгоритм бойынша ұйымдастырылады және оқу нәтижелері жүйелі түрде бағаланады. Виртуалды шындық технологиялары химиялық тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындайды, реакция механизмдерін визуалды түрде бақылайды және зертханалық жұмыстарды тиімді жүргізеді. Бұл білім алушылардың теориялық білімін тәжірибемен байланыстырып, олардың пәнді терең түсінуіне ықпал етеді. Визуалды және виртуалды технологиялар оқу үдерісін цифрлық білім беру ортасына бейімдеп, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырады.

Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудаға даярлауда *тұлғалық бағдарлы* тұғырды басшылыққа алудың негіздемесі төмендегідей. Жадрина М.Ж [145], Ырымбаева. Н.А [146] өз еңбектерінде зерттеу жүргізді. Тұғырдың басты мақсаты мен қызметі - білім алушы тұлғасының жеке қабілеттері мен қасиеттерін дамыту.

И.С. Якиманская [147] тұлғалық бағдарлы оқытуды білім алушының жеке тұлғасын дамытуға негізделген білім беру тұжырымдамасы ретінде қарастырады. Бұл тұғырдың басты мақсаты - әрбір білім алушының дара ерекшеліктерін, қызығушылықтарын, қажеттіліктері мен өмірлік тәжірибесін ескере отырып, оның тұлғалық және зияткерлік дамуына жағдай жасау. Осыған байланысты оқыту үдерісінде білім алушының дайын білімді қабылдауы ғана емес, оның білімді өз бетінше ізденуі, талдауы, қорытынды жасауы және тәжірибеде қолдануы маңызды орын алады. Ғалымның еңбектерінде білім алушы оқу үдерісінің негізгі субъектісі ретінде қарастырылады. Оқыту мазмұны мен әдістері білім алушының жас ерекшелігіне, қабілетіне, танымдық мүмкіндіктеріне және оқу қарқынына сәйкес ұйымдастырылуы қажет. Мұндай оқытуда оқытушы білімді дайын күйінде жеткізуші емес, білім алушының танымдық әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы және қолдаушы қызметін атқарады.

Тұлғалық бағдарлы оқытуда білім алушының өз пікірін еркін білдіруіне, шығармашылық қабілетін дамытуына, өзіндік шешім қабылдауына және рефлексия жасауына ерекше мән беріледі. Осындай жағдайда оқу үдерісі білім алушының жеке мүмкіндіктерін толық ашуға, өзін-өзі дамытуына және өмір бойы білім алуға деген ынтасын қалыптастыруға ықпал етеді. И.С. Якиманская [147] ұсынған тұлғалық бағдарлы тұғыр қазіргі білім беру жүйесінде білім алушының жеке тұлғасын жан-жақты дамытуға бағытталған жетекші педагогикалық тұғырлардың бірі болып табылады. Бұл тұғыр білім алушының даралығын құрметтеуге, оның шығармашылық әлеуетін дамытуға және оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға негіз болады. Бұл ойдан біз жеке тұлғалық тәсіл жағдайында балалардың өзіндік жеке ерекшеліктерінің болуы қойылған мақсатқа жетудің - яғни, қайталанбас жеке тұлға ретінде әрбір білім алушының дамуын қамтамасыз етудің қажетті шарты екендігін түсінеміз.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау барысында тұлғалық бағдарлы тұғыр қағидаларына сәйкес келеді. Бұл технологиялар білім алушының жеке танымдық мүмкіндіктерін ескеруге, оқу материалын өз қарқынымен меңгеруге және химиялық құбылыстарды тәжірибе арқылы түсінуге мүмкіндік береді.

Тұлғалық бағдарлы тұғыр негізінде оқытушы білім алушылардың қабілеті мен қызығушылығына қарай әртүрлі тапсырмалар ұйымдастырады. Нәтижесінде білім алушы оқу үдерісінің белсенді қатысушысы болып, өз білімін жетілдіруге және химиялық білімді саналы меңгеруге мүмкіндік алады.

Құзыреттілік тұғыр - білім нәтижесін білім, білік, дағды және құндылықтардың жиынтығы ретінде қарастырады. Кдырбаева А.А, Рябова Е.В және Стамбекова А.С [148], К.Уильямс [149] т.б ғалымдар өз үлестерін қосты.

Қ.С. Құдайбергенова [150] құзыреттілік тұғырды білім алушының білімін, білігін және тәжірибесін практикалық әрекетте қолдану қабілетін қалыптастыруға бағытталған тәсіл ретінде қарастырады. Ғалымның пікірінше, құзыреттілік тек теориялық білімді меңгерумен шектелмейді, ол білімді нақты жағдайларда пайдалану, өздігінен шешім қабылдау, мәселелерді шешу және нәтижеге қол жеткізу қабілеті арқылы сипатталады.

Құзыреттілік тұғыр білім беру үдерісінде білім алушының белсенді әрекетін ұйымдастырады, шығармашылық ойлауын дамытады және алған білімін тәжірибеде қолдана алады. Бұл тұғырдың негізгі мақсаты - білім алушыны тек білімді қабылдаушы емес, оны өмірлік және кәсіби жағдайларда тиімді қолдана алатын тұлға ретінде қалыптастыру.

Құзыреттілік тұғыр - білім беру үдерісін ұйымдастырудың заманауи әдіснамалық бағыттарының бірі. Оның негізгі идеясы - білім алушының белгілі бір көлемдегі білімді меңгеруі ғана емес, сол білімді түрлі өмірлік және кәсіби жағдайларда тиімді қолдана алу қабілетін қалыптастыру. Бұл тұғырда оқыту нәтижесі меңгерілген ақпараттың көлемімен емес, білімнің тәжірибеде қолданылу деңгейімен бағаланады.

Б.А. Тұрғынбаева [151] құзыреттілік ұғымын білім алушының немесе тұлғаның алған білімін практикалық әрекетте қолдана алу қабілетімен байланыстырады. Ғалымның пікірінше құзыреттілік - тек білімді меңгеру емес, сол білімді өмірлік және кәсіби міндеттерді шешуде тиімді пайдалану мүмкіндігі.

Құзыреттілік тұғырдың қалыптасуы қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуы мен еңбек нарығындағы өзгерістерге байланысты болды. Қазіргі білім беру жүйесі ақпаратты есте сақтайтын емес, оны талдап, бағалап, жаңа жағдайда қолдана алатын, дербес шешім қабылдайтын және өмір бойы білім алуға дайын тұлғаны қалыптастыруды көздейді. Осыған байланысты білім беру мазмұны білім, білік және дағдыны меңгертумен қатар, тұлғаның құндылықтарын, тәжірибесін, қарым-қатынас мәдениетін және практикалық іс-әрекетке дайындығын дамытуға бағытталады.

Ғылыми әдебиеттерде «құзырет» және «құзыреттілік» ұғымдары өзара байланысты болғанымен, олардың мазмұнында айырмашылық бар. Құзырет - белгілі бір қызмет саласына қатысты білімнің, іскерліктің, дағдының және іс-әрекет тәсілдерінің жиынтығы болса, құзыреттілік - сол құзыреттерді нақты жағдайда тиімді пайдалана алу қабілеті мен тұлғаның іс-әрекетке дайындығын білдіреді. Құзыреттілік білімнің тәжірибемен ұштасуы нәтижесінде қалыптасатын кешенді тұлғалық қасиет болып саналады.

Құзыреттілік тұғырдың ерекшелігі - білім алушыны оқу үдерісінің белсенді субъектісі ретінде қарастыруы. Бұл тұғырда оқыту проблемалық жағдаяттарды шешуге, зерттеу жұмыстарын жүргізуге, топтық өзара әрекетке, жобалық жұмыстарға және рефлексия жасауға негізделеді. Оқытушы білімді дайын күйінде ұсынушы емес, оқу әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы және кеңесші қызметін атқарады. Ал білім

алушы ақпаратты іздеп, талдап, салыстырып, қорытынды шығару арқылы өз білімін өздігінен жетілдіреді.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауда құзыреттілік тұғырдың маңызы ерекше. Себебі химия пәні теориялық біліммен қатар тәжірибелік әрекетті талап етеді. Білім алушы химиялық заңдар мен ұғымдарды меңгеріп қана қоймай, оларды зертханалық жұмыстарда, есептер шығаруда, тәжірибелерді талдауда және күнделікті өмірдегі химиялық құбылыстарды түсіндіруде қолдана білуі қажет. Бұл пәндік құзыреттіліктің қалыптасуына негіз болады. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану құзыреттілік тұғырдың жүзеге асуына кең мүмкіндік береді. Үшөлшемді модельдер, анимациялар және виртуалды зертханалар арқылы білім алушылар күрделі химиялық үдерістерді көрнекі түрде зерттеп, қауіпті тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындай алады. Мұндай технологиялар теориялық білімді тәжірибемен байланыстырып, зерттеушілік, ақпараттық, цифрлық және коммуникативтік құзыреттердің қалыптасуына ықпал етеді. Білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, өздігінен білім алуына және алған білімін түрлі жағдаяттарда қолдана алды.

Құзыреттілік тұғыр білім беру нәтижесін білім көлемімен емес, білім алушының оны тәжірибеде қолдана алуымен сипаттайтын әдіснамалық негіз болып табылады. Бұл тұғыр химияны оқытуда пәндік білімнің терең меңгерілуін ғана емес, зерттеушілік, тәжірибелік, цифрлық және коммуникативтік құзыреттердің кешенді қалыптасуын қамтамасыз етеді. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісіне енгізу құзыреттілік тұғырдың негізгі қағидаларын жүзеге асырудың тиімді жолдарының бірі болып саналады.

Осы тұғырды басшылыққа алу арқылы білім алушының субъектілілігі қалыптасады, жеке тұлғаның ойлауы, қызығушылығы, мүддесі, ұстанымы, бағытталуы, өмірге, еңбекке көзқарасы, құндылық бағыттары, өмірлік жоспары және т.б. сияқты аса маңызды тұлғалық қасиеттері жетіледі. Жеке тұлғаға бағдарланған оқыту дегеніміз - тек білім алушыларды бір-бірінен айрықшалайтын жеке ерекшеліктерін есепке алу ғана емес, білім алушыға жеке тұлға ретінде, бірлескен қызметтің саналы әрі жауапкершілгі бар субьектісі ретінде қарау. Тек осындай қарым-қатынас білім алушының да, болашақ оқытушының да рефлексиясын дамуына әсер етеді.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау кезінде оқытудың келесі ұстанымдарын сақтау қажет:

Дидактикалық ұстанымдар - оқыту үдерісін ұйымдастырудың жалпы заңдылықтарына сүйенетін негізгі педагогикалық талаптар. Олар оқу мақсатын жүзеге асыруға, білім мазмұнын іріктеуге, оқыту әдістері мен құралдарын таңдауға және оқу нәтижесінің сапасын қамтамасыз етуге бағыт береді. Дидактикалық ұстанымдарды сақтау білім алушылардың білімді

саналы меңгеруіне, танымдық белсенділігінің артуына және алған білімін практикада қолдана білуіне ықпал етеді.

Химияны оқытуда жалпы дидактикалық ұстанымдар пәннің мазмұны мен ерекшеліктеріне сәйкес жүзеге асырылады. Химия - теориялық білім мен тәжірибелік әрекетті ұштастыратын жаратылыстану пәні болғандықтан, оқыту барысында көрнекілікке, тәжірибеге, ғылыми дәлдікке және зерттеушілік әрекетке ерекше мән беріледі.

Ғылымилық ұстанымы химиялық ұғымдар, заңдар мен теориялардың қазіргі ғылым жетістіктеріне сәйкес берілуін көздейді. Оқу материалы ғылыми тұрғыдан дәлелді, жүйелі және сенімді болуы қажет. Бұл білім алушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырып, химиялық құбылыстардың мәнін дұрыс түсіндіреді.

Жүйелілік пен бірізділік ұстанымы оқу материалының қарапайым ұғымдардан күрделі заңдылықтарға қарай логикалық ретпен берілуін қамтамасыз етеді. Әрбір жаңа тақырып бұрын меңгерілген біліммен байланыстырылып, білім алушылардың химиялық түсініктері біртіндеп кеңейтіледі және тереңдетіледі.

Саналылық және белсенділік ұстанымы білім алушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын талап етеді. Сабақ барысында олар дайын ақпаратты қабылдап қана қоймай, тәжірибе жүргізіп, бақылау жасап, нәтижелерді талдап, қорытынды шығаруға қатысады. Мұндай жұмыс химиялық ойлаудың және зерттеушілік дағдылардың қалыптасуына ықпал етеді.

Көрнекілік ұстанымы химияны оқытуда ерекше орын алады. Химиялық үдерістердің көпшілігі микродеңгейде жүретіндіктен, оларды түсіндіруде модельдер, кестелер, анимациялар, бейнематериалдар, виртуалды зертханалар және үшөлшемді визуализациялар қолданылады. Бұл күрделі ұғымдарды нақтырақ түсінуге және есте сақтауға мүмкіндік береді.

Теория мен тәжірибенің байланысы ұстанымы химиялық білімді өмірмен және тәжірибелік қызметпен ұштастыруды көздейді. Зертханалық жұмыстар, практикалық тапсырмалар және өндіріс пен тұрмыста кездесетін химиялық құбылыстарды талдау арқылы білім алушылар алған білімінің практикалық маңызын түсінеді.

Қолжетімділік ұстанымы оқу материалының білім алушылардың жас және танымдық ерекшеліктеріне сәйкес ұсынылуын талап етеді. Күрделі химиялық ұғымдар қарапайым мысалдар, көрнекі материалдар және тәжірибелер арқылы түсіндіріліп, біртіндеп күрделендіріледі.

Білімнің беріктігі ұстанымы меңгерілген білімнің ұзақ уақыт сақталуына және оны жаңа жағдайда қолдана білуге бағытталған. Бұл мақсатқа қайталау, есептер шығару, зертханалық жұмыстар орындау, жобалық және зерттеу тапсырмаларын орындау арқылы қол жеткізіледі.

Қазіргі таңда химияны оқытуда аталған ұстанымдарды жүзеге асыруда цифрлық білім беру ресурстарының, виртуалды зертханалардың және

визуалды технологиялардың мүмкіндіктері кеңінен пайдаланылуда. Мұндай құралдар оқу материалын көрнекі әрі түсінікті етіп ұсынады, тәжірибелерді қауіпсіз жағдайда орындайды, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырады және теориялық білімді практикалық әрекетпен ұштастырады. Соның нәтижесінде химияны оқыту үдерісінің тиімділігі артып, білім алушылардың пәндік және зерттеушілік құзыреттері жүйелі түрде қалыптасады.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың компоненттері анықталған ұстанымдары кешенді қолдану аясында мүмкін болатындығын ескерген жөн. Бұл ұстанымдар оқытушының заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға дайындау компоненттеріне қойылатын негізгі талаптарына жауап береді және білім алушылардың кәсіби қалыптасу үдерісінде білім беру қызметінің негізгі бағыттарын анықтауға көмектеседі.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың мазмұнды және процедуралық блогын жобалау кезінде жоғарыда аталған ғылыми тұғырлар мен ұстанымдарға сүйенеміз. Болашақ хиия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығын қалыптастыруға бағытталған оқытудың оңтайлы нысандарын, әдістері мен құралдарын анықтаймыз.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлауға сәйкес үш дәйекті және өзара тәуелді кезеңдерді жүзеге асыру жоспарлануда. Бұл кезеңдердің мазмұны оқытушы мен білім алушылардың жаңа компоненттер негізінде болашақ хиия педагогін визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығын қалыптастыруға бағытталған іс-әрекеттерінен тұрады.

1. Пропедевтикалық кезең болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға даярлаудың мотивациялық-құндылық компонентін қалыптастыруға бағытталды. Кезеңнің негізгі мақсаты - білім алушылардың химияны оқыту сапасын арттырудағы визуалды және виртуалды шындық технологияларының мүмкіндіктері, виртуалды зертханаларды ұйымдастыру мен пайдалану ерекшеліктері туралы бастапқы түсініктерін қалыптастыру, аталған технологияларды кәсіби қызметте қолдануға деген қызығушылығы мен оң көзқарасын дамыту болып табылды.

Пропедевтикалық кезеңде 1-курс білім алушыларының оқу жоспарындағы «Жоғары оқу орындарында органикалық химияны оқытудың әдіснамалық және теориялық негіздері» пәнінің мазмұнындағы инновациялық технологиялар, белсенді оқыту, қашықтықтан оқыту технологиялары, виртуалды химия курсын әдістемелік қамтамасыз ету және жоғары оқу орнында химияны оқытудың инновациялық технологиялары тақырыптарында қарастырылды.

2. Квазикәсіби кезең болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқытуда қолдануға қажетті теориялық білімдерін тәжірибеде бекітуге, практикалық дағдыларын қалыптастыруға және кәсіби әрекетке жақындатылған оқу жағдайларында өз бетінше қолдану қабілеттерін дамытуға бағытталды. Бұл кезеңде 2-3 курс білім алушылардың ақпаратпен дербес жұмыс істеуі, оқу тапсырмаларын өздігінен жоспарлауы, шешім қабылдауы, оқу әрекетін ұйымдастыруы және оның нәтижесін бағалауы басымдыққа ие болды.

Квазикәсіби кезеңнің негізгі мақсаты - білім алушылардың визуалды және виртуалды шындық технологияларын пайдалана отырып, химияны оқытуға арналған оқу тапсырмаларын, виртуалды зертханалық жұмыстарды және цифрлық оқу ресурстарын өз бетінше жобалау және ұйымдастыру дағдыларын қалыптастыру. Осы кезеңде білім алушылардың өзіндік реттеу, өзіндік ұйымдастыру, шығармашылық ізденіс және кәсіби шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға ерекше мән берілді. Оқытушының қызметі білім алушыларға дайын шешім ұсынумен шектелмей, олардың дербес оқу әрекетін ұйымдастыруға бағыт-бағдар беру, қажетті жағдайда кеңес беру және орындалған жұмыстың нәтижесін бағалауға жағдай жасау сипатында жүзеге асырылды.

Квазикәсіби кезеңде білім алушыларға химияны оқытуда визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың нақты кәсіби жағдайларына жақындатылған тапсырмалар ұсынылды. Атап айтқанда, виртуалды зертханалық жұмыстарды модельдеу, AR және VR технологиялары негізінде оқу тапсырмаларын құрастыру, химиялық үдерістер мен құбылыстардың 3D модельдерін әзірлеу, анимациялық материалдарды оқу мақсатына сәйкес пайдалану және цифрлық ресурстарды іріктеу бағытындағы жұмыстар ұйымдастырылды. Білім алушылар алдымен оқу мақсатын анықтап, оған сәйкес технологияны таңдап, тапсырманы орындау алгоритмін құрастырды және күтілетін нәтижені белгіледі.

3. Рефлексиялық кезең болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың рефлексивтік компонентін қалыптастыруға бағытталды. Бұл кезеңнің негізгі мақсаты - білім алушылардың визуалды және виртуалды шындық технологияларын педагогикалық мақсатқа сәйкес қолдану нәтижелерін талдау, өздерінің кәсіби әрекеттерін бағалау, жіберілген кемшіліктерді анықтау және оларды жетілдіру жолдарын белгілеу қабілеттерін қалыптастыру.

Рефлексиялық кезеңде 4-курс білім алушылары виртуалды зертханалық жұмыстарды, AR және VR технологияларын қолданудың химияны оқытудағы маңызын саналы түрде түсінуіне, өздерінің кәсіби даярлық деңгейін объективті бағалауына және алдағы педагогикалық қызметін жетілдіруге қажетті кәсіби бағдарын қалыптастыруға басымдық берілді. Білім алушылар өздерінің оқу және практикалық әрекеттерінің нәтижелерін

талдап, қолданылған технологиялардың тиімділігі мен шектеулерін анықтады, оқу мақсатына сәйкестігін бағалады және алынған нәтижелер негізінде өз әрекеттерін түзету жолдарын ұсынды.

Бұл кезеңде білім алушының өзіндік бағалауы мен өзара бағалауын ұйымдастыруға ерекше мән берілді. Орындалған тапсырмалар мен жобалар бойынша білім алушылар рефлексиялық талдау жүргізіп, қандай білім мен дағдыларды меңгергенін, қандай қиындықтарға тап болғанын және оларды шешу үшін қандай әрекеттер жасағанын анықтады. Визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану барысында қабылданған педагогикалық шешімдердің тиімділігі талданып, келесі оқу әрекеттерінде ескерілетін ұсыныстар әзірленді.

9-кестеде келтірілген көрсеткіштер негізінде білімін, білігі мен дағдыларын анықтау деңгейлері анықталады:

Төмен - AR және VR технологияларына қызығушылығы төмен, кәсіби өзін-өзі дамытуға сирек ұмтылады, тапсырмаларды негізінен оқытушының нұсқауымен орындайды. Виртуалды зертханалық және ғылыми-зерттеу жұмыстарына пассивті қатысуға ұмтылыс жасайды, тапсырмаларды орындауда қиындықтар кездеседі. Оқыту үдерісінде жаңа әдістер мен визуалды және виртуалды шындық технологияларын меңгеруге қызығушылығы төмен, оларды қолдануда оқытушының көмегіне жиі сүйенеді. AR және VR технологияларының теориялық негіздері туралы бастапқы түсінігі бар, негізгі ұғымдарды меңгеруде қиындықтар кездеседі. Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы шектеулі білімге ие. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары туралы ақпаратты іздеу, талдау, жинақтау және жүйелеу білімдерінің болу төмен, тапсырмаларды орындауда бағыт-бағдар беруді қажет етеді. Визуалды және виртуалды шындық технологиялары бойынша сабақтарды жоспарлау мен ұйымдастыруда қиындықтар кездеседі, теориялық білімін педагогикалық тәжірибеде ғана қолданады. Оқытудың заманауи әдістері мен цифрлық технологияларын қолдану дағдылары жеткіліксіз қалыптасқан, оларды пайдалану барысында тұрақты қолдауды қажет етеді. Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға толық сәйкес орындай алмайды. AR/VR технологияларын қолдануда өз кәсіби іс-әрекетін талдау және бағалау дағдылары жеткіліксіз қалыптасқан, педагогикалық тәжірибе нәтижелерін бағалауда қиындықтар кездеседі. Виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау барысында жіберілген қателерді анықтауда және оларды түзету жолдарын белгілеуде қиындықтар туындайды.Кері байланысты қабылдауы шектеулі, алынған ұсыныстарды кәсіби дамуына тиімді қолдану дағдылары толық қалыптаспаған.

Орташа - AR және VR технологияларына қызығушылық танытады, кәсіби өзін-өзі дамытуға ұмтылады, бірақ білімін жетілдіруде кей жағдайда қосымша қолдауды қажет етеді.

Кесте 9 - Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары қолдануға даярлау бойынша білімін, білігі мен дағдыларын анықтауға арналған критерийлері мен көрсеткіштері

Компоненттер	Критерийлер	Көрсеткіштер
Мотивациялық	Мотивациялық критерий	1.AR/VR технологияларға тұрақты қызығушылық танытуы және кәсіби өзін-өзі дамытуға ұмтылуы; 2.Виртуалды зертханалық және ғылыми-зерттеу жұмыстарына мативтердің қалыптасуы; 3.Оқыту үдерісінде жаңа әдістер мен визуалды және виртуалды шындық технологияларды меңгеруге және болашақ кәсіби іс-әрекеттерде қолдануға ынталы болуы.
Когнитивтік	Когнитивтік критерий	1.AR және VR технологияларының теориялық негіздерін терең меңгеруі; 2.Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы білімінің болуы; 3.Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары туралы ақпаратты іздеу, талдау, жинақтау және жүйелеу білімдерінің болуы.
Іс-әрекеттік	Іс-әрекеттік критерий	1.Визуалды және виртуалды шындық технологиялары бойынша сабақтарды жоспарлау мен ұйымдастыра білуі және теориялық білімді педагогикалық тәжірибеде тиімді қолдануы; 2.Оқытудың заманауи әдістері мен цифрлық технологияларын пайдалана алуы; 3.Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сай жүргізуі.
Рефлексивтік	Рефлексивтік критерий	1.AR/VR технологияларын қолдануда өз кәсіби іс-әрекетін талдай, бағалай білуі және педагогикалық тәжірибе нәтижелеріне сыни көзқарас танытуы; 2.Виртуалды зертхагаларды орындау барысында жіберілген қателерді анықтап, оларды түзету жолдарын белгілей алуы; 3.Кері байланысты қабылдап, оны кәсіби дамуына тиімді пайдалана алуы.

Орташа - AR және VR технологияларына қызығушылық танытады, кәсіби өзін-өзі дамытуға ұмтылады, бірақ білімін жетілдіруде кей жағдайда қосымша қолдауды қажет етеді. Виртуалды зертханалық және ғылыми-зерттеу жұмыстарына тұрақты қатысуға ұмтылысы бар, берілген тапсырмаларды орындайды, бірақ зерттеу жұмыстарын орындауда оқытушының бағыт-бағдарын қажет етеді. Оқыту үдерісінде жаңа әдістер мен визуалды және виртуалды шындық технологияларын меңгеруге ынта білдіреді, оларды оқу тапсырмаларында қолдануға тырысады, алайда қолдану барысында кейбір қиындықтар кездеседі. AR және VR технологияларының теориялық негіздерін жеткілікті деңгейде меңгерген, негізгі ұғымдар мен

қағидаларды түсінеді, бірақ кейбір тақырыптар бойынша қосымша түсіндіруді қажет етеді. Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы жеткілікті білімге ие, оларды оқу үдерісінде қолданады. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары туралы ақпаратты іздеу, талдау, жинақтау және жүйелеу білімдерінің болу дағдылары қалыптасқан, бірақ ақпаратты өңдеу және қолдану барысында кейбір қиындықтар кездеседі. Визуалды және виртуалды шындық технологиялары бойынша сабақтарды жоспарлап, ұйымдастыра алады, теориялық білімін педагогикалық тәжірибеде қолданады, алайда кейбір жағдайларда қосымша әдістемелік қолдауды қажет етеді. Оқытудың заманауи әдістері мен цифрлық технологияларын оқу үдерісінде қолдана алады, бірақ оларды тиімді пайдалануда кейбір қиындықтар кездеседі. Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сәйкес орындайды. AR/VR технологияларын қолдануда өз кәсіби іс-әрекетін талдай және бағалай алады, педагогикалық тәжірибе нәтижелеріне сыни көзқарас танытады, бірақ кейбір жағдайларда қосымша бағыт-бағдарды қажет етеді. Виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау барысында жіберілген қателерді анықтай алады және оларды түзету жолдарын белгілейді. Кері байланысты қабылдайды және оны кәсіби дамуына қолдануға тырысады, алынған ұсыныстарды жетілдіру бағытында пайдалана алады.

Жоғары - AR және VR технологияларына тұрақты қызығушылық танытады, кәсіби өзін-өзі дамытуға белсенді ұмтылады және өз білімін үнемі жетілдіріп отырады. Виртуалды зертханалық және ғылыми-зерттеу жұмыстарына белсенді қатысуға ұмтылады, тапсырмаларды өз бетінше сапалы орындайды, зерттеу нәтижелерін талдап, тиімді шешімдер ұсынады. Оқыту үдерісінде жаңа әдістер мен визуалды және виртуалды шындық технологияларын жоғары деңгейде меңгереді, оларды оқу және зерттеу тапсырмаларында тиімді әрі шығармашылықпен қолданады. AR және VR технологияларының теориялық негіздерін терең меңгерген, негізгі ұғымдар мен қағидаларды жан-жақты түсінеді және оларды оқу мен кәсіби қызметте тиімді қолданады. Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы жан-жақты білімге ие, оларды оқу үдерісінде тиімді және мақсатқа сай пайдаланады. Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары туралы ақпаратты өз бетінше іздейді, талдайды, жинақтайды, жүйелеу білімдерінің болуы қалыптасқан және алынған ақпаратты оқу мен зерттеу қызметінде тиімді қолданады. Визуалды және виртуалды шындық технологиялары бойынша сабақтарды өз бетінше тиімді жоспарлап, ұйымдастырады, теориялық білімін педагогикалық тәжірибеде орынды және нәтижелі қолданады. Оқытудың заманауи әдістері мен цифрлық технологияларын оқу үдерісінде тиімді, шығармашылықпен және мақсатқа сай пайдаланады. Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға толық сәйкес өз бетінше ұйымдастырып,

жүргізеді, алынған нәтижелерді талдап, оларды оқу үдерісін жетілдіруде тиімді қолданады. AR/VR технологияларын қолдануда өз кәсіби іс-әрекетін жүйелі түрде талдайды және бағалайды, педагогикалық тәжірибе нәтижелеріне сыни тұрғыдан қарап, жетілдіру жолдарын анықтай алады. Виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау барысында жіберілген қателерді өз бетінше анықтайды, олардың себептерін талдайды және түзету жолдарын тиімді белгілейді. Кері байланысты белсенді қабылдайды, алынған ұсыныстарды кәсіби дамуын жетілдіру үшін тиімді пайдаланады және өз тәжірибесін үнемі жетілдіруге ұмтылады.

Тұжырымдама жасай отырып, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық (AR/VR) технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі білім алушылардың цифрлық құзыреттілігін, педагогикалық шеберлігін және инновациялық технологияларды кәсіби қызметте тиімді пайдалану қабілетін қалыптастыруға бағытталады. Модель теориялық білімді практикалық тәжірибемен ұштастырып, визуалды және виртуалды білім беру ортасында оқыту үдерісін ұйымдастырудың тиімді жолдарын меңгеруге негізделеді. Даярлықтың нәтижесінде білім алушылар AR/VR технологияларын оқу үдерісіне ғылыми-әдістемелік тұрғыдан кіріктіре алатын, білім сапасын арттыруға және цифрлық білім беру ортасының мүмкіндіктерін тиімді қолдануға қабілетті кәсіби маман ретінде қалыптасады.

2.2 Цифрлық білім беру ортасында болашақ химия педагогін даярлау барысында AR және VR технологияларын жүзеге асырудың педагогикалық шарттары

Біздің диссертациялық зерттеуіміздің міндеттеріне цифрлық білім беру ортасында болашақ химия педагогін даярлау барысында AR және VR технологияларын жүзеге асырудың педагогикалық шарттарын анықтау кірді. Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға кәсіби даярлығын қамтамасыз етуге ықпал ететін педагогикалық жағдайларды анықтаған жөн. Себебі, оқу орындарында химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың дидактикалық аспектілері әлі толық дамымаған. Визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдана отырып, нақты қолданыстағы ғылыми негізделген виртуалды зертханаларды қолдануды кәсіби даярлауда тиімді пайдалану үшін педагогикалық әзірлемелердің базасы арасындағы қайшылықты шешу қажет.

Зерттеудің негізгі міндеті - бұл қайшылықты шешу және химияны оқытуда заманауи AR және VR технологияларын қолдана отырып, виртуалды зертханаларды қолданудың педагогикалық шарттарын әзірлеу.

Педагогикалық экспериментті жүргізу жүйелі және әдістемелік тәсілді қажет етеді. Енгізу жобаларға негізделген оқыту визуализация әдістерін қолдануды талап етеді [152]. Біздің пайымдауымызша, болашақ химия

педагогін тиімді оқыту ортасын қалыптастыру белгілі бір педагогикалық шарттарды орындаумен тікелей байланысты. Педагогикалық зерттеулерде «шарт» және «педагогикалық шарттар» ұғымдарына қатысты әртүрлі анықтамалар кездеседі. Соңғы жылдары педагогика ғылымында «педагогикалық шарттар» ұғымына деген қызығушылық артып, оның мазмұны әртүрлі зерттеулерде нақтылана түсті. Зерттеушілер бұл ұғымды білім беру үдерісінің нәтижелілігін қамтамасыз ететін факторлар, жағдайлар және ұйымдастырушылық мүмкіндіктердің жиынтығы ретінде қарастырады.

Шуақбаева Ж.Р., Оспанова Б.Қ және Орынғалиева Ш.О [153] педагогикалық шарттарды педагогикалық үдерістің тиімділігін арттыруға бағытталған, алдын ала мақсатты түрде жобаланатын және білім беру нәтижесіне ықпал ететін ұйымдастырушылық, мазмұндық әрі әдістемелік жағдайлардың жиынтығы ретінде сипаттайды. Авторлардың пікірінше педагогикалық шарттар оқу-тәрбие үдерісінің сапасын арттырудың негізгі компоненттерінің бірі болып табылды.

Ж. Саурықова, Қ. Тамабаева, Р. Елубаева және А. Құрманбекова [154] педагогикалық шарттарды жаңартылған білім беру мазмұны жағдайында білім алушылардың оқу нәтижелеріне қол жеткізуге мүмкіндік беретін оқыту мазмұны, әдістері, формалары мен білім беру ортасының өзара байланысқан жүйесі ретінде түсіндіреді. Бұл анықтамада педагогикалық шарттардың жүйелілік сипатына ерекше назар аударылды.

Қазіргі ғылыми зерттеулерде педагогикалық шарттар тек сыртқы жағдайлар ғана емес, оқытушы мен білім алушының өзара әрекеттесуіне, оқу ортасының ерекшеліктеріне және оқыту технологияларын тиімді ұйымдастыруға тәуелді күрделі педагогикалық құбылыс ретінде қарастырылды. Педагогикалық шарттарды белгілі бір педагогикалық мақсатқа қол жеткізуді қамтамасыз ететін ұйымдастырушылық, әдістемелік, мазмұндық және психологиялық факторлардың өзара байланысқан кешені деп анықтауға болады.

Аманжол Н.І. [155] педагогикалық шарттарды білім беру мақсатына қол жеткізу үшін оқыту мазмұнын, әдістерін, құралдарын және ұйымдастыру формаларын ғылыми негізде іріктеу мен қолдану барысында қалыптасатын жағдайлар ретінде анықтайды. Оның пікірінше педагогикалық шарттар оқыту технологияларын тиімді жүзеге асырудың негізі болып табылады. «Педагогикалық шарттар» ұғымының мәнін анықтаудың әртүрлі тәсілдерін талдау нәтижесінде біз заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдана отырып, химия оқытушыларын виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың педагогикалық шарттарының негізінде іске асыруға ықпал ететін жағдайлар жасалуы керек . Олар:

-білім алушылардың оқытудағы мақсаттар мен мотивтер, оқыту мазмұны, мамандықты игерудің жылдамдығы мен жоғары сапасына қызығушылық, жаңа білім алу қажеттілігі;

-визуалды және виртуалды шындық технологияларын меңгеру деңгейінің шарттары, олардың даярлығын арттыру, заман талабын сай жабдықталуы;

-оқу үдерісіне қойылатын негізгі талаптарды сақтауды қамтитын педагогикалық жағдайлар.

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау қажетті педагогикалық шарттарын анықтаған кезде біз бұл үдеріс қандай да бір шартты жүзеге асыру арқылы мүмкін болмайды деген ұстанымды ұстандық. Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын іске асырудың тиімді педагогикалық шарттарын таңдағанда біз мыналарды ескердік:

а) химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану жөніндегі ғылыми-практикалық негіздері;

б) виртуалды зертханаларды жіктеу тәсілдері;

в) бірінші бөлімде ұсынылған болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығының мәні мен ерекшеліктері. Химия оқытушыларының дайындығын виртуалды зертханаларды кеңінен қолдану арқылы қалыптастыру және жетілдіру қажет екендігі көрсеттік.

Химияны оқытудың цифрлық білім беруде AR және VR технологияларын болашақ химия педагогін даярлау барысында қолданудың педагогикалық шарттары анықталды. Олар:

Ұйымдастырушылық шарттар

Қазіргі педагогика ғылымында ұйымдастырушылық шарттар білім беру үдерісінің тиімді жүзеге асуын қамтамасыз ететін маңызды ғылыми ұғымдардың бірі ретінде қарастырылды. Бұл ұғым білім беру мақсатына қол жеткізу үшін қажетті ұйымдастырушылық құрылымдарды, педагогикалық әдістерді, оқу ортасын, басқару тетіктерін және білім беру субъектілерінің өзара әрекетін қамтитын жағдайлар жүйесін білдірді.

Ж. Жонтаева және әріптестері [156] еліміздегі білім беру реформаларын талдай отырып, ұйымдастырушылық шарттардың тиімділігі оқытушының кәсіби дербестігіне, білім беру ортасын дұрыс ұйымдастыруына және жаңартылған білім беру мазмұнын сапалы іске асыруына байланысты екенін атап көрсетеді. Зерттеу нәтижелері оқытушылардың кәсіби ынтымақтастығы мен әдістемелік қолдауы оқу нәтижелерінің сапасын арттыруға ықпал ететінін дәлелдеді.

Ә. Жолымбекова, З. Рахымбаева, А. Шілібекова және А. Ожаева [157] жаңартылған оқу бағдарламасының тиімділігін зерттеу барысында ұйымдастырушылық шарттарға білім беру ортасын тиімді ұйымдастыру, оқу мазмұнын жетілдіру, қалыптастырушы бағалауды жүйелі пайдалану, оқытушының әдістемелік қолдау көрсетуі және цифрлық білім беру ресурстарын тиімді қолдануды жатқызады. Ғалымдардың пікірінше бұл

шарттар білім алушылардың AR және VR технологияларын дамытуға және білім сапасын арттыруға мүмкіндік берді.

Осы зерттеулер негізінде ұйымдастырушылық шарттарды білім беру мақсатына қол жеткізуді қамтамасыз ететін, оқу үдерісін ұйымдастыруға, педагогтің кәсіби қызметін жетілдіруге, білім беру ортасын дамытуға және заманауи оқыту технологияларын тиімді пайдалануға бағытталған өзара байланысты ұйымдастырушылық, әдістемелік, басқарушылық және технологиялық жағдайлар кешені деп анықтадық.

Бұл оқу-тәрбие үдерісін тиімді ұйымдастыруға бағытталған жағдайлар:

-Материалдық-техникалық базаны қамтамасыз ету;

Химия оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану үшін компьютерлер, интерактивті тақта, VR-көзілдірік, планшет, сенсорлық құрылғылар және сапалы интернет желісі болуы қажет.

-Оқытушының цифрлық және әдістемелік құзыреттілігін дамыту;

Химия пәні оқытушысы визуалды модельдермен, 3D-анимациялармен, виртуалды зертханалармен жұмыс істей алуы және оларды оқу мақсатына сай тиімді қолдана білуі тиіс.

-Оқу мазмұнын цифрлық форматқа бейімдеу;

Химиялық құбылыстарды, реакцияларды, молекулалық құрылымдарды, атомдық деңгейдегі үдерістерді көрнекі түрде түсіндіретін электрондық ресурстар мен виртуалды материалдар әзірлеу қажет.

-Оқушының белсенді танымдық әрекетін ұйымдастыру;

Визуалды және VR-технологиялар білім алушыны тек бақылаушы емес, зерттеуші, талдаушы және тәжірибе жасаушы ретінде қатыстыруы керек.

-Қауіпсіз оқу ортасын қамтамасыз ету;

Химиядағы қауіпті тәжірибелерді виртуалды ортада орындау арқылы оқушылардың қауіпсіздігін сақтау, нақты тәжірибелер кезіндегі қауіпсіздік ережелерін меңгерту қажет.

-Оқу мотивациясын арттыру;

Қызықты 3D-көріністер, анимациялар, виртуалды тәжірибелер химия пәніне деген қызығушылықты күшейтіп, оқуға ынтасын арттырады.

Ұйымдастырушылық шарттарды қолдану барысында зертханалық тәжірибелер жүргізу үшін біз мына төмендегі заманауи AR және VR платформаларын пайдаландық.

Химияны оқытуда электрондық және мультимедиялық ресурстарды пайдалану арқылы білім алушылар оқу материалын өздігінен меңгереді, танымдық белсенділігін арттырады және шығармашылық ойлауын дамытады[158]. Бұл мүмкіндіктерді визуалды және виртуалды шындық технологияларымен толықтыру химиялық үдерістер мен нысандарды көрнекі түрде ұсынудың тиімділігін арттыра алды.

Қазіргі таңда қолданылып жүрген визуалды (AR) және виртуалды (VR) зертханалардың бағдарламаларына тоқталып өтсек:

Rappchemistry *AR* білім алушылар AR қосымшасы арқылы химиялық элементтердің атомдық құрылысын 11-суреттегідей 3D форматта зерттей алды. Олар қажетті элементтің маркерін таңдап, қосымшаны іске қосып, мобильді құрылғы камерасы арқылы маркерді сканерледі. Нәтижесінде экранда элементтің атомдық құрылымының үш өлшемді моделі бейнеленді. Білім алушылар атомның құрылымын бақылап, әртүрлі элементтердің ерекшеліктерін салыстырды. Бұл жұмыс химиялық нысандарды кеңістіктік тұрғыдан түсіндіріліп, цифрлық технологияларды қолдану дағдыларын дамытты және пәнге қызығушылықты арттырды.



Сурет 11 - Элементтердің атом құрылысы

PhET Interactive Simulations білім алушылар химияны оқыту барысында PhET интерактивті платформасының симуляцияларын пайдаланып, химиялық үдерістерді модельдеу және алынған нәтижелерді талдау жұмыстарын орындады. Платформадағы модельдер арқылы білім алушылар химиялық құбылыстарды виртуалды ортада бақылады, тәжірибе параметрлерін өзгертті және олардың нәтижеге әсерін анықтады.

Химиялық реакцияларды модельдеу барысында білім алушылар реакцияның жүру барысын, реагенттер мен өнімдердің өзгерісін, реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды және химиялық тепе-теңдік күйін зерттеді. Температура, қысым және басқа да параметрлерді өзгерту арқылы олардың химиялық реакцияға әсерін салыстырып, алынған нәтижелер бойынша қорытынды жасай алды.

Молекулалық құрылымды модельдеу кезінде білім алушылар молекулалардың құрылысын, атомдардың өзара орналасуын және химиялық байланыстардың ерекшеліктерін визуалды түрде қарастырады. Әртүрлі

молекулаларды модельдеу арқылы олардың құрылымын салыстырып, химиялық қасиеттерінің құрылымымен байланысын анықтай алады.

Газдар мен сұйықтықтардың қасиеттерін зерттеу барысында білім алушылар газ бөлшектерінің қозғалысын, қысым мен көлемнің, температураның өзара байланысын бақылап, Бойль-Мариотт және Клапейрон заңдарының мәнін интерактивті модельдер арқылы түсінді. Сұйықтықтар мен газдардың бөлшектік құрылымы мен мінез-құлқын салыстыру арқылы заттардың агрегаттық күйлері туралы білімдерін бекітті.

Энергия және термодинамикаға қатысты модельдер арқылы білім алушылар химиялық үдерістер кезіндегі энергияның өзгеруін, жылу берілуін және термодинамикалық үдерістердің ерекшеліктерін зерттеді. Энтальпия мен энтропия ұғымдарының химиялық реакциялармен байланысын модельдеу нәтижелері негізінде талдай алды.

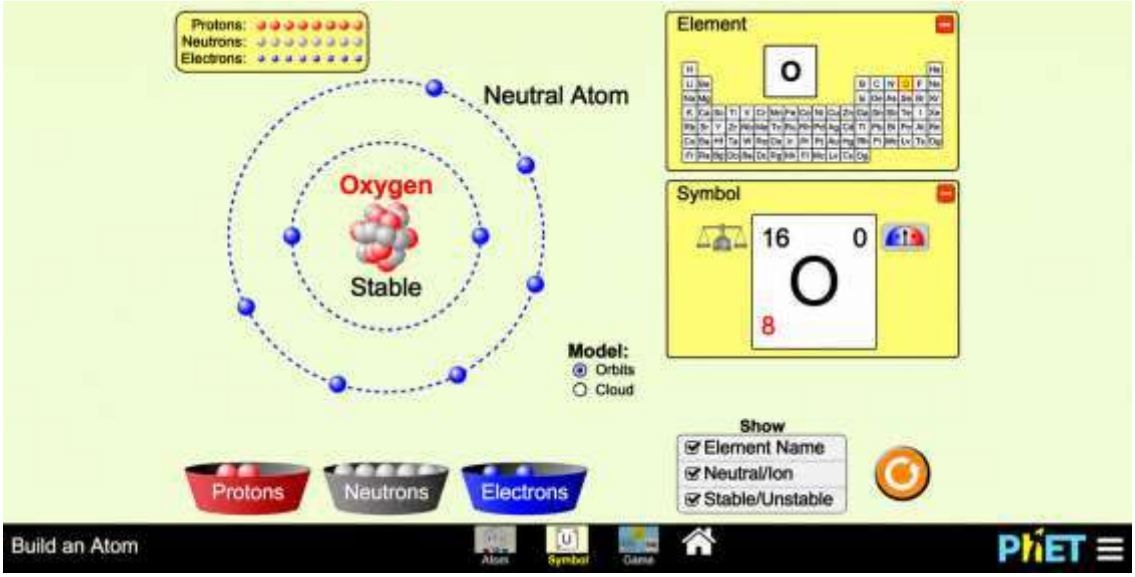
Химиялық теңдеулермен жұмыс барысында білім алушылар реакция теңдеулерін құрастырып, реагенттер мен өнімдердегі атомдар санын салыстырып, теңдеулерді коэффициенттер арқылы теңестірді. Есептеу және модельдеу тапсырмаларын орындау арқылы химиялық реакциялардың сандық қатынастарын анықтап, теориялық білімдерін тәжірибелік әрекетпен байланыстырды.

Осы жұмыстар нәтижесінде білім алушылар химиялық үдерістерді виртуалды ортада модельдеу, олардың параметрлерін өзгерту, нәтижелерді бақылау, салыстыру және ғылыми тұрғыдан қорытындылау дағдыларын қалыптастырды. PhET платформасын қолдану химиялық құбылыстарды көрнекі әрі интерактивті түрде меңгеруге және цифрлық технологияларды химияны оқытуда мақсатты пайдаланды. 12-13-суреттерде Phet Interactive Simulations сайтының басты беттері және химиялық эксперименттердің симуляциялары көрсетілген.

Білім алушылар химияны оқыту барысында Mel Chemistry VR виртуалды шындық бағдарламасын пайдаланып, химияның негізгі ұғымдарын интерактивті ортада меңгерді. Бағдарламадағы қысқа VR сабақтар оқу үдерісіне жеңіл енгізіліп, химиялық нысандар мен үдерістерді кеңістіктік тұрғыдан визуализациялады.



Сурет 12 - Phet Interactive Simulations веб-сайтының басты беті



Сурет 13 - Phet -та химиялық эксперименттердің симуляция ортасынан көрініс

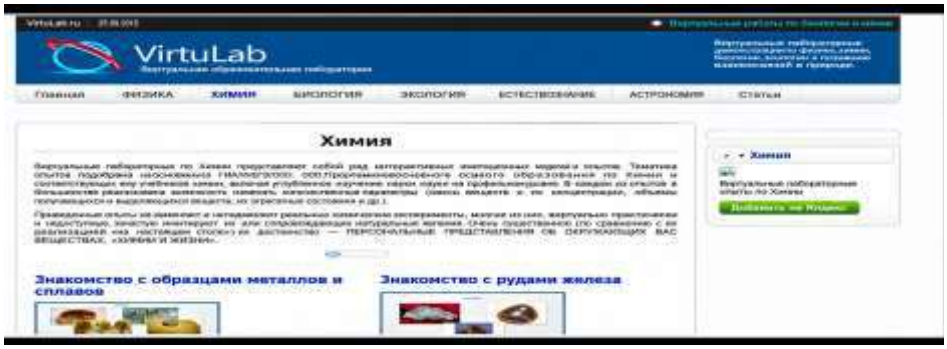
Атап айтқанда, білім алушылар атом құрылысы, изотоптар, иондар, электрондар, атомдар мен молекулалардың құрылымы, қатты және газ күйіндегі заттардың бөлшектері, химиялық элементтер және молекулалық формулалар тақырыптарын зерттей алды. Виртуалды ортада білім алушылар химиялық нысандарды бақылап, олардың құрылымдық ерекшеліктерін интерактивті түрде талдайды және сабақ соңындағы тапсырмалар мен тесттер арқылы меңгерген білімдерін тексерді. Мұндай тәсіл күрделі химиялық ұғымдарды көрнекі түрде түсінуге, кеңістіктік ойлауды дамытуға және оқу материалын белсенді меңгеруге жағдай жасады.

Виртуалды зертханаларда білім алушылар қауіпсіз цифрлық ортада тәжірибелерді өз бетінше орындап, әртүрлі әрекеттердің нәтижесін бақылауға мүмкіндік алды. Қажет болған жағдайда тәжірибені қайталап, жіберілген қателерін анықтап, нәтижесін түзету арқылы практикалық дағдыларын жетілдірді. Виртуалды ортада химиялық реактивтер мен зертханалық жабдықтардың қолжетімді болуы нақты зертханада орындау мүмкіндігі шектеулі тәжірибелерді модельдеді.

Оқытушы виртуалды зертханалық жұмыс барысында білім алушылардың орындаған әрекеттерін бақылап, олардың тапсырманы орындау деңгейін бағалады және қажет жағдайда әдістемелік қолдау көрсете алды. Mel Chemistry VR және виртуалды зертханаларды қолдану білім алушылардың химиялық білімдерін тереңдетуге, практикалық әрекеттерін дамытуға және химияны оқыту үдерісіне белсенді қатысуын қамтамасыз етті.

14-сурет Virtulab виртуалды оқу зертханасы. Химияны оқыту барысында виртуалды зертхана арқылы білім алушылар интерактивті практикалық жұмыстар мен тәжірибелерді орындады. Олар қарапайым және күрделі заттардың, минералдар мен кендердің үлгілерімен танысып, олардың

физикалық және химиялық қасиеттерін виртуалды ортада зерттеді. Виртуалды зертхананың оқу мазмұны «Бейорганикалық химияның элементтер негіздері», «Органикалық заттар туралы бастапқы түсініктер» және «Химия және өмір» тақырыптарын меңгеруде қолданылды. Практикалық жұмыстарды орындау барысында білім алушылар химиялық эксперимент жүргізудің алгоритмі мен техникасын меңгеріп, химиялық үдерістердің заңдылықтарын тәжірибе арқылы түсіндірді. Тәжірибе нәтижелерін талдау және оларға негізделген есептерді шығару арқылы теориялық білімдерін бекітіп, практикалық дағдыларын жетілдірді. Виртуалды зертханамен жұмыс білім алушылардың оқу үдерісіндегі белсенділігін арттырып, химиялық экспериментті қауіпсіз ортада өз бетінше орындады.



Сурет 14 - VirtuLab виртуалды оқу зертханасынан көрініс

15-суретегі NBChemistry химияны оқыту барысында бірнеше виртуалды зертхананы қатар пайдалануға болады. Білім алушылар платформадағы «Жаңа эксперимент» бөлімі арқылы қажетті зертханалық жұмысты таңдап, оны виртуалды ортада өздігінен орындады. Бұл мүмкіндік оқу мақсатына сәйкес зертханалық жұмыстарды іріктеуге, тәжірибе барысын модельдеуге және алынған нәтижелерді талдауға жағдай жасады.



Сурет 15 - NBChemistry сайттың көрінісі

16- суреттегі PICO 4 VR құрылғысын қолдану барысында білім алушылар химиялық нысандар мен үдерістерді виртуалды кеңістікте үш өлшемді форматта зерттеді. VR ортасында атомдардың құрылысын үлкейтіп бақылап, молекулаларды әр қырынан қарап, олардың кеңістіктік құрылымын талдады. Сонымен қатар H_2O, CO_2 сияқты молекулалардың құрылымын зерттеу арқылы коваленттік және иондық байланыстардың ерекшеліктерін көрнекі түрде меңгерді.

Виртуалды зертхана жұмысында білім алушылар химиялық тәжірибелерді қауіпсіз ортада орындап, қышқылдар мен негіздердің әрекеттесуін, бөлшектердің қозғалысын және химиялық реакциялардың жүру барысын бақылады.



Сурет 16 - Pico 4 көзілдірігі

Реакция кезінде энергияның өзгеруін визуалды түрде бақылау арқылы күрделі химиялық үдерістердің мәнін тереңірек түсінді. Осылайша, PICO 4 құрылғысын пайдалану химиялық ұғымдарды кеңістіктік тұрғыдан түсінуге, виртуалды эксперимент жүргізуге және теориялық білімді практикалық әрекетпен байланыстыруға мүмкіндік берді.

Дидактикалық шарттар

Педагогика ғылымында «дидактикалық шарттар» ұғымы білім беру мақсатына қол жеткізуді қамтамасыз ететін педагогикалық, ұйымдастырушылық, әдістемелік, психологиялық және технологиялық факторлардың өзара байланысқан жүйесі ретінде қарастырылды. Қазіргі кезеңде бұл ұғым оқыту үдерісін цифрландырумен, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырумен, инновациялық технологияларды қолданумен және болашақ педагогтердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырумен тығыз байланысты.

Соңғы жылдары отандық ғалымдар дидактикалық шарттарды цифрлық білім беру жағдайында зерттеуге ерекше көңіл бөлуде. Мыңжасар А.Қ., Жақсыбаева Ж.М. және Бакибаев А.А [159] химия пәнін цифрлық форматта оқытудың дидактикалық шарттарын зерттей отырып, цифрлық құзыреттілікті дамыту, электрондық білім беру ресурстарын пайдалану, геймификация элементтерін енгізу және онлайн платформаларды қолдану білім сапасын арттырудың маңызды факторлары екенін дәлелдейді. Авторлар химияны оқытуда виртуалды зертханалар мен цифрлық білім беру ортасын қолдану

білім алушылардың пәнге қызығушылығын және оқу жетістіктерін арттыратынын атап көрсетеді.

Мукатай Б.Т., Матаев М.М., Абдраимова М.Р және Тұрсынова Ж. [160] болашақ химия педагогін даярлау барысында білім сапасына әсер ететін факторларды зерттеп, оқу-әдістемелік қамтамасыз ету, оқытушының кәсіби шеберлігі, білім алушылардың оқу белсенділігі және заманауи оқыту технологияларын пайдалану кәсіби даярлаудың маңызды дидактикалық шарттары екенін көрсетеді.

Осы ғылыми еңбектерді талдау нәтижесінде болашақ химия педагогін даярлаудың негізгі дидактикалық шарттарына:

-білім мазмұнын ғылыми-әдістемелік тұрғыдан ұйымдастыру;

-инновациялық оқыту әдістерін пайдалану;

-цифрлық білім беру ресурстарын тиімді қолдану;

-визуалды модельдеу құралдарын енгізу;

-виртуалды және толықтырылған шындық (VR/AR) технологияларын оқу үдерісіне кіріктіру;

-виртуалды зертханалар мен интерактивті симуляцияларды пайдалану;

-білім алушылардың зерттеушілік және рефлексиялық қызметін дамытуды жатқыздық.

Бұл шарттар болашақ химия педагогінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға және химияны оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік берді. Бұл оқу-тәрбие үдерісін тиімді ұйымдастыруға бағытталған жағдайлар:

-заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу бағдарламасының мақсаттары мен күтілетін нәтижелеріне сәйкес таңдап, сабақтың әр кезеңінде тиімді қолданылу;

-химияны оқытуда визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдана отырып, виртуалды зертханалық жұмыстар бойынша жалпы ақпараттандыру;

-сабақ барысында виртуалды зертханалар, үшөлшемді (3D) модельдер, VR-көзілдіріктер, интерактивті платформалар және заманауи компьютерлік құрылғыларын тиімді қолдану;

-визуалды және виртуалды шындық технологиясының әртүрлі нысандарын пайдалану кезінде өз бетінше жол таба білу.

Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларының денсаулыққа пайдасы:

-Химия оқытуда виртуалды зертханалар мен үшөлшемді визуализацияларды қолдану білім алушылардың қауіпті химиялық заттармен тікелей байланысын азайтты. Концентрлі қышқылдар, сілтілер, улы немесе жарылғыш заттармен жүргізілетін тәжірибелерді виртуалды ортада орындау химиялық күйік алу, улану, тыныс алу жолдарының зақымдануы және басқа да өндірістік қауіптердің алдын алды. Білім алушылардың физикалық қауіпсіздігі қамтамасыз етті.

-Виртуалды шындық технологиялары зертханалық жұмыстарды қауіпсіз жағдайда бірнеше рет қайталауға мүмкіндік берді. Бұл білім алушылардың тәжірибе жүргізу барысында сенімділігін арттырып, қателесу қорқынышын азайтады. Психологиялық жайлылықтың сақталуы оқу үдерісіндегі күйзелісті төмендетіп, білімді тиімді меңгеруге жағдай жасады.

-Үшөлшемді молекулалық модельдер, атом құрылысы, химиялық байланыстар және химиялық реакциялардың механизмдері сияқты абстрактілі ұғымдарды визуалды түрде көрсету білім алушылардың көру арқылы қабылдауын жақсарты. Нәтижесінде оқу материалы жеңіл меңгеріліп, есте сақтау қабілеті күшейді, ал ақпаратты қабылдауға жұмсалатын психикалық жүктеме азайды.

-Қауіпті жағдайларды модельдеу арқылы білім алушылар химиялық қауіпсіздік ережелерін тәжірибелік ортаға қауіп төндірмей үйренді. Бұл олардың қауіпсіздік мәдениетін қалыптастырып, нақты зертханада жұмыс істеуге дайындық деңгейін арттырды.

Денсаулыққа зияны:

-Визуалды және виртуалды шындық технологияларын ұзақ уақыт пайдалану көру мүшелеріне кері әсер етуі мүмкін. VR-көзілдіріктері мен компьютер экрандарына ұзақ қарау көздің шаршауына, құрғауына, көру өткірлігінің уақытша төмендеуіне және бас ауруына себеп болады. Мұндай технологияларды пайдалану кезінде белгіленген уақыт режимін сақтау маңызды.

-Виртуалды ортада ұзақ жұмыс істеу кейбір білім алушыларда бас айналу, жүрек айну, кеңістікті бағдарлаудың уақытша бұзылуы және тепе-теңдіктің төмендеуі сияқты белгілерді тудыруы мүмкін. Бұл жағдайлар көбіне виртуалды кеңістікке ағзаның бейімделу ерекшеліктерімен байланысты болады.

-Психологиялық тұрғыдан алғанда, виртуалды технологияларды шамадан тыс қолдану білім алушылардың нақты зертханалық құрал-жабдықтармен жұмыс істеу тәжірибесінің азаюына, цифрлық құрылғыларға тәуелділіктің қалыптасуына және әлеуметтік қарым-қатынастың төмендеуіне ықпал етуі мүмкін. Виртуалды зертханалар нақты химиялық тәжірибелерді толық алмастыра алмайды, өйткені білім алушылар нақты құралдарды пайдалану, реактивтердің қасиеттерін бақылау және зертханалық дағдыларды қалыптастыру тәжірибесін де меңгеруі қажет.

Тәжірибеге бағдарланған кәсіби іс-әрекеттерді қамтамасыз ету шарттары

Педагогика ғылымында әдістемелік шарттар білім беру мазмұнын тиімді меңгертуді қамтамасыз ететін, оқыту мақсатына сәйкес әдістерді, құралдарды, технологияларды және оқу әрекетін ұйымдастыру тәсілдерін қамтитын жағдайлар жүйесі ретінде қарастырылды. Әдістемелік шарттар білім алушының оқу-танымдық әрекетін белсендіруге, білім мазмұнын терең меңгеруге және қалыптасатын құзыреттердің сапасын арттыруға бағытталды.

Соңғы жылдары әдістемелік шарттар мәселесі цифрлық білім беру технологияларын, инновациялық оқыту әдістерін және пәндік оқыту әдістемесін жетілдіру бағытында зерттеліп келеді. Ғалымдар бұл ұғымды тек оқыту әдістерінің жиынтығы ретінде емес, оқу мақсаты, мазмұны, әдістері, құралдары және бағалау тәсілдерінің өзара байланысқан жүйесі ретінде қарастырады.

А. Балтынова, К. Калкеева және бірлескен авторлар [161] цифрлық білім беру технологиялары негізінде болашақ педагогтерді даярлау мәселесін зерттей отырып, педагогикалық және әдістемелік шарттардың маңызын көрсетеді. Авторлар цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу үшін оқыту мазмұнын қайта ұйымдастыру, педагогтердің технологиялық және әдістемелік құзыреттілігін дамыту, цифрлық ресурстарды мақсатты пайдалану қажеттігін атап көрсетеді. Зерттеу нәтижесінде цифрлық құралдардың тиімділігі оларды педагогикалық мақсатқа сәйкес қолданумен тікелей байланысты екені анықталды.

Химияны оқытуда әдістемелік (дидактикалық) шарттардың маңызы ерекше, себебі бұл пәндегі көптеген ұғымдар абстрактілі сипатқа ие. Атомдық-молекулалық деңгейдегі үдерістерді, химиялық реакция механизмдерін және заттардың құрылымын түсіндіруде визуалды модельдер мен виртуалды шындық технологияларын қолдану білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамытады. Алайда бұл технологиялардың тиімділігі оларды сабақ мақсатына, оқу мазмұнына және оқыту әдістемесіне сәйкес дұрыс кіріктірген жағдайда ғана қамтамасыз етіледі.

Осыған байланысты зерттеу жұмысымызда әдістемелік (дидактикалық) шарттар деп химия пәнінің мазмұнын меңгертуде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін, оқу мақсаттарын, мазмұнын, әдістерін, құралдарын және бағалау тәсілдерін өзара байланыстыратын ғылыми-әдістемелік жағдайлар жүйесі түсіндіріледі.

Осы анықтама химияны оқытуда VR/AR технологияларын қолданудың әдістемелік негіздерін айқындауға және олардың білім беру үдерісіндегі тиімділігін тәжірибелік тұрғыдан тексеруге мүмкіндік берді.

Бұл білім беру мазмұнын, әдістерін және технологияларын тиімді қолдануға байланысты жағдайлар:

-химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану барысында оқытудың мақсаттары мен оқу мазмұнына сәйкес тиімді әдістерді іріктеу;

-визуалды және виртуалды шындық технологияларын цифрлық білім беру платформаларымен, интерактивті оқыту құралдарымен және ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен үйлестіре отырып оқу үдерісінің тиімділігін арттыру;

-визуалды және виртуалды шындық технологияларына негізделген электрондық оқулықтар, цифрлық оқу ресурстары, виртуалды зертханалық

жұмыстар, интерактивті тапсырмалар, бейнематериалдар және үшөлшемді модельдерді жүйелі түрде қолданылу;

-визуалды және виртуалды шындық технологияларын пайдалану барысында білім алушылардың оқу жетістіктерін қалыптастырушы және жиынтық бағалау арқылы жүйелі бағалау.

Виртуалды зертханалар білім беру үдерісіне инновациялық тәсілдер енгізу арқылы білім алушылардың оқу потенциалын арттырды. Бұл технология оқытудың жаңа мүмкіндіктерін ашып, білім беру сапасын жақсартуға бағытталған бірнеше артықшылықтарды ұсынды.

«Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралын қолдандық (Қосымша Б).

Осы зерттеу шеңберінде елімізде химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану бағытында алғаш рет LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы әзірледік (Қосымша Ә). LabVerse платформасының мақсаты - химия пәнін оқытуда интерактивті виртуалды зертханалық жұмыстарды ұсыну арқылы білім алушылардың тәжірибелік дағдыларын дамыту және білімді визуалды түрде түсіндіру.

LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісіне біріктіру мақсатында әзірленген, бұл оқытушыға өзінің интерактивті тапсырмаларын, визуалды модельдеулерін және виртуалды зертханаларды, ал білім алушыларға оқу материалын қызықты және түсінікті түрде оқуға мүмкіндік береді.

Тұжырымдай келе, болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдану ұйымдастырушылық, дидактикалық және тәжірибеге бағдарланған кәсіби іс-әрекеттерді қамтамасыз ету шарттарының бірлігіне негізделді.

Ұйымдастырушылық шарттар білім беру ұйымының цифрлық инфрақұрылымын, заманауи бағдарламалық қамтамасыз етуді, оқытушылардың цифрлық-педагогикалық құзыреттілігін және қауіпсіз цифрлық оқу ортасын қалыптастыруды көздедік.

Дидактикалық шарттар AR және VR технологияларын оқу мақсаттары мен мазмұнына сәйкестендіруді, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруды, көрнекілік пен интерактивтілікті күшейтуді және оқытудың тұлғаға бағдарланған әдістерін жүзеге асыруды қамтамасыз еттік.

Тәжірибеге бағдарланған кәсіби іс-әрекеттерді қамтамасыз ету шарттары виртуалды зертханалар мен цифрлық модельдеу арқылы химиялық тәжірибелерді қауіпсіз орындауға, кәсіби-зерттеушілік дағдыларды қалыптастыруға, теориялық білімді практикалық әрекетпен ұштастыруға және болашақ химия педагогінің цифрлық кәсіби құзыреттілігін дамытуға бағытталды.

3 ТӘЖІРИБЕЛІК-ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕРІ

3.1 Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс мақсаты, міндеттері және бастапқы кезеңнің диагностикасы

Эксперимент (лат. experimentum - сынау, тәжірибе) - бақылау мен басқарылатын жағдайларда нақты құбылыстарды зерттеуге арналған ғылыми таным әдістерінің бірі. Эксперименттің басты мақсаты - ғылыми теориялар мен болжамдардың дұрыстығын тәжірибе арқылы тексеру. Осы тұрғыдан қарағанда, эксперимент ғылыми білімнің шынайылығын растаудың маңызды құралы болып табылады.

Ғылыми зерттеу гипотезасын растау және болашақ химия педагогін замануи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау бойынша ұсынылған моделдің тиімділігін, оны жүзеге асырудың педагогикалық шарттарын тексеру мақсатында педагогикалық эксперименттік жұмыс жоспарланды, ұйымдастырылды және жүргізілді. Педагогикалық зерттеу ғылыми-педагогикалық ізденістің 3 кезеңмен жүргізуді қарастырдық. Олар: анықтаушы, қалыптастырушы және бақылау кезеңдері.

Зерттеудің анықтаушы кезеңі химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды технологияларды қолданудың қазіргі жағдайын анықтау, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын, цифрлық құралдарды пайдалану деңгейін және химиялық ұғымдарды меңгеру сапасын бағалау мақсатында жүргізілді.

Қалыптастырушы кезеңде эксперимент арнайы ұйымдастырылған жағдайларда жүргізіліп, зерттеуші қатысушылардың іс-әрекетіне белсенді ықпал етеді. Бұл эксперименттің ерекшелігі тек ғылыми мақсаттармен ғана шектелмей, оқу-тәрбие үдерісін жетілдіруге бағытталды.

Эксперименттің бақылау кезеңі зерттеу барысында ұсынылған әдістеменің тиімділігін анықтауға және болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлық деңгейіндегі өзгерістерді бағалауға бағытталды. Бұл кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттері бойынша қалыптасқан даярлық деңгейлері қайта диагностикаланды. Алынған нәтижелер бастапқы көрсеткіштермен салыстырылып, математикалық-статистикалық әдістер арқылы талданды. Нәтижесінде ұсынылған әдістеменің тиімділігі бағаланып, зерттеу болжамының дұрыстығын негіздеуге мүмкіндік туды.

Ғылыми зерттеудің әрбір кезеңі визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану жағдайында нақты міндеттерді шешуге бағытталған.

Ольховский Д.В. және Лоскутов А.А. [162] педагогикалық эксперимент ғылыми гипотезаны растауға немесе жоққа шығаруға бағытталған арнайы

ұйымдастырылған практикалық әрекет ретінде сипатталады. Зерттеушілердің пікірінше, педагогикалық эксперимент барысында оқу үдерісіне өзгерістер енгізе отырып, оқытудың жаңа әдістерін, формаларын және педагогикалық жүйелерді сынақтан өткізуге болады.

Педагогикалық зерттеу гипотезасы анықталды, оның мәні химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдана отырып оқыту тиімді болады деген болжамға негізделген, егер:

-химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығының мәні мен құрамдас бөліктері айқындалатын боласа;

-болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұнды моделі және оны жүзеге асырудың педагогикалық шарттары әзірленіп және енгізілсе;

-болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың әдістемелік сүйемелдеу әзірленіп және енгізілсе.

Таңдалған зерттеу стратегиясына сәйкес болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың негізгі мақсаттары мен міндеттері, көрсеткіштері мен критерийлері анықталды, зерттеу мазмұны жасалды, әзірленген технологияның тиімділігіне эксперименттік тексеру жүргізілді. Педагогикалық зерттеудің әр кезеңінде белгілі бір эксперименттік міндеттерді орындауға бағытталған ғылыми-әдістемелік жұмыс және түзету жұмыстары жүргізілді, ол ұсынылған технологияны толықтырумен, нақтылаумен және одан әрі тексерумен қатар жүрді.

Зерттеу әдістемесі инновациялық білім беру ортасын құратын AR және VR технологиялары арқылы нақты және виртуалды әлемдерді біріктіретін иммерсивті орта ретінде метаверс тұжырымдамасына негізделген.

Педагогикалық эксперименттік жұмыс Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, «Химия» кафедрасында және М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, «Жаратылыстану ғылыми-педагогикалық» жоғары мектебі, «Химия» кафедрасында жүргізілді. Экспериментке Ө.Жәнібеков атындағы ОҚПУ, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасында, 6В01504 - Химия мұғалімін даярлау білім беру бағдарламасының (ББББ) 1-4курс білім алушылары, М.Әуезов атындағы ОҚУ, «Жаратылыстану ғылыми-педагогикалық» жоғары мектебі, «Химия» кафедрасының 6В01540 - Химия білім беру бағдарламасының (ББББ) 1-4курс білім алушылары қатысты. Жалпы 236 білім алушы қатысты. Қарапайым рандомизация процедурасы арқылы 122 білім алушы эксперименталды топты құрды, онда химия иммерсивті ортаны AR және VR технологияларын пайдаланып оқыттық, ал 114 білім алушы бақылау тобына бекітілді, онда оқыту иммерсивті оқыту ортасын қолданбай, нақты зертханада дәстүрлі әдістерді қолдану арқылы жүргізілді.

Зерттеудің басында және соңында эксперименттік және бақылау топтарының білім алушыларының білім деңгейіне тестілеу, олардың оқуға деген ынтасының, коммуникативті дағдылары мен шығармашылық қабілеттерінің деңгейін психодиагностикалық зерттеу жүргізілді, ол үшін келесі әдістер қолданылды.

Болашақ химия педагогін даярлау үдерісінде мотивациялық критерийдің көрсеткіштерін анықтау мақсатында И.С. Домбровскаяның «Оқу мотивациясы» шкаласы [163] қолданылды. Домбровскаяның «Оқу мотивациясы» шкаласы оқу мотивациясының екі түрін өлшейді, когнитивтік және әлеуметтік белсенділік деңгейін анықтауға көмектесті. И.С. Домбровскаяның әдістемесі - білім алушылардың оқу-танымдық іс-әрекетін, пәнге деген қызығушылығын және оқу үдерісінде инновациялық технологияларды қолдануға дайындығын анықтауға арналған психологиялық-педагогикалық диагностикалық әдістеме. Әдістеменің мақсаты - білім алушылардың оқу мотивациясын, танымдық белсенділігін, өздігінен білім алуға ұмтылысын және технологияларды пайдалану деңгейін бағалау.

Әдістеме сауалнама түрінде жүргізілді. Сауалнама білім алушылардың сабаққа қызығушылығы, оқу тапсырмаларын орындауға ынтасы, цифрлық және визуалды білім беру ресурстарын пайдалану жиілігі, ақпаратты қабылдау ерекшеліктері және өздігінен іздену дағдыларына қатысты тұжырымдардан тұрады. Білім алушылар әр тұжырымға өз көзқарасын білдіріп, нәтижесінде олардың оқу-танымдық белсенділік деңгейі анықталды.

Диагностикалық нәтижелер үш деңгей бойынша бағаланды:

-жоғары деңгей - пәнге тұрақты қызығушылық танытылып, оқу тапсырмаларын белсенді орындады, цифрлық және виртуалды ресурстарды өздігінен пайдаланды;

-орта деңгей - оқу әрекетіне қызығушылығы бар, бірақ тапсырмаларды орындауда оқытушының қолдауын қажет етті;

-төмен деңгей - оқу мотивациясы әлсіз, танымдық белсенділігі төмен және цифрлық технологияларды қолдануда қиындықтар байқалды.

Зерттеу барысында бұл әдістеме білім алушылардың химия пәніне қызығушылығын, визуалды және виртуалды технологияларды қолдануға даярлық деңгейін анықтау үшін пайдаланылып, анықтаушы кезеңде бастапқы диагностикалық көрсеткіштерді алуға мүмкіндік берді.

-Оқу іс-әрекетінің мотивациясы: білім алушылардың оқу іс-әрекетінің бағытын және олардың білімге деген қызығушылығының тереңдігін, оқу іс-әрекетінің танымдық және әлеуметтік мотивтерінің даму деңгейлерін анықтауға мүмкіндік беретін деңгейлер мен типтер (И.С. Домбровскаяның әдісітемесі). Әдістеме 30 мәлімдемеден тұрады, олардың жауаптары Лайкерт шкаласы бойынша бағаланды (0 - ешқашан, 1 - өте сирек, 2 - кейде, 3 - әрдайым дерлік, 4 - әрқашан; 2 баллдан аз - төмен, 2-3 балл - орташа, 3 баллдан жоғары - жоғары деңгей).

Жауап бланкісінде сұрақ нөмірінің жанына үкімнің сізге қаншалықты сәйкес келетініне сәйкес өз бағаңызды қойыңыз»

1. Маған жаңа фактілерді білу ұнайды
2. Мен өзім іздеп жаңа білім тапқанды ұнатамын
3. Мен өзімнің дүниетанымымды дамытуды ұнатамын
4. Мен оқимын, өйткені мен мамандық алу үшін оқуым керек
5. Мен қоғамда құрметке ие болғым келетіндіктен үйренемін
6. Мен басқа адамдарға пайдалы болуды үйренемін
7. Мұғалім маған белгісіз нәрсені қашан айтады деп ойлаймын
8. Мен қосымша әдебиеттерді оқып интернеттен іздеймін
9. Мен оқимын, өйткені мен жан-жақты дамыған тұлға болуға тырысамын
10. Мен өз болашағым үшін оқимын
11. Мен мансапта жетістікке жеткім келетіндіктен үйренемін
12. Мен басқаларға білгенімді айтқанды ұнатамын
13. Маған мұғалімнің маған белгілі құбылыстардың ғылыми заңдылықтарын айтқаны ұнайды
14. Мен тапсырмаларды іздеу және растау үшін әртүрлі әдістерді қолданамын
15. Мен алған білімімнің мағынасын табуға тырысамын
16. Мен үйренуім керек
17. Сабақтардағы жауаптарым мақұлданған кезде мен өзімді жақсы сезінемін
18. Мен басқаларға оқуға көмектесемін
19. Мен құбылыстардың заңдылықтарын түсінгім келеді
20. Мен жаңа фактілерді өзім түсіндіргенді ұнатамын
21. Маған өзін-өзі жетілдіру үшін білім керек
22. Мен үйренемін, өйткені бұл қажет
23. Мен оқуым керек, өйткені білім қоғамда бағаланады
24. Білім маған басқалармен байланыс орнатуға көмектеседі
25. Мен үшін бұрын белгісіз болған нәрсе ғана қызықтырады
26. Мен өзіме қажет білімді алудың жолын табуға тырысамын
27. Мен жоғары білімді адам болуға тырысамын
28. Мен білім деңгейім үшін жауапкершілік сезімінен үйренемін
29. Мұғалімнің сұрақтары үшін мені мақтаған кезде мен өзімді жақсы сезінемін
30. Менің ойымша, білім жалпы әлеуметтік әл-ауқат пен прогресс үшін маңызды

Жауап нысаны:

1 7 13 19 25
2 8 14 20 26
3 9 15 21 27
4 10 16 22 28

5 11 17 23 29
6 12 18 24 30
Алынған деректерді өңдеу.
Әр жол үшін орташа мән есептелді.

Алғашқы үш жол танымдық мотивацияның даму деңгейін, екінші үш жол оқу іс - әрекетінің әлеуметтік мотивациясын анықтайды. Мотивацияның басым түрін анықтау үшін орташа мәнді де санауға болады. Егер танымдық мотивтердің орташа мәні орташа әлеуметтік мотивтерден жоғары болса, онда танымдық мотивацияның әлеуметтік мотивтерден үстемдігі туралы айтуға болады.

Бірінші жолдағы орташа көрсеткіш кең танымдық мотивтер деңгейінің ауырлығын көрсетеді (Л.И.Божович бойынша жаңа әсерлерге деген қажеттілікке жақын), екіншісі - ілімнің тар немесе нақты танымдық мотивтері, үшіншісі - өзін-өзі дамыту мотиві немесе оқу іс-әрекетінің жеке мотивтері.

Төртінші жол бойынша орташа көрсеткіш міндетті немесе мәжбүрлі ілімнің кең әлеуметтік мотивтерінің немесе мотивінің, бесіншіден - тар әлеуметтік (А.К.Маркова бойынша «позициялық» немесе «әлеуметтанулық») мотивтердің, алтыншыдан - ынтымақтастықтың немесе білімнің әлеуметтілігінің айқындылығын көрсетеді.

Кесте 10 - Анықтаушы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық көрсеткіштерінің салыстырмалы нәтижелері

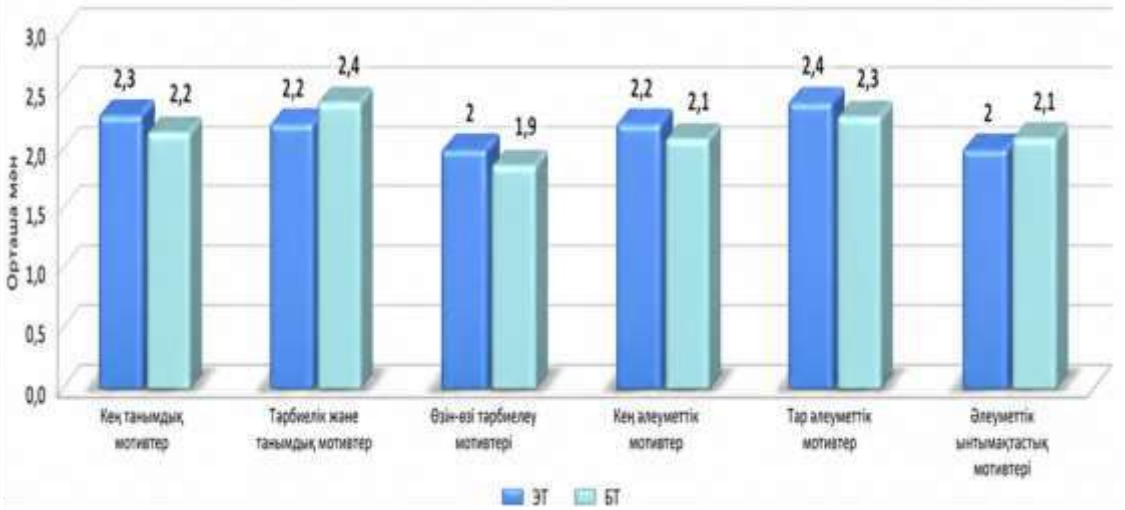
Мотивация түрі	Мотивтер тобы	M±m		Стьюдент тің t-критерийі	p
		ЭТ	БТ		
Когнитивті мотивация	Кең танымдық мотивтер	2,3±0,2	2,2±0,3	3,03	<0,05
	Тәрбиелік және танымдық мотивтер	2,2±0,3	2,4±0,1	4,63	<0,001
	Өзін-өзі тәрбиелеу мотивтері	2,0±0,2	1,9±0,3	2,03	<0,05
Әлеуметтік мотивация	Кең әлеуметтік мотивтер	2,2±0,1	2,1±0,2	3,27	<0,01
	Тар әлеуметтік мотивтер	2,4±0,2	2,3±0,2	2,57	<0,05
	Әлеуметтік ынтымақтастық мотивтері	2,0±0,4	2,1±0,3	1,45	>0,05

Егер алынған көрсеткіштер үштен көп болса, онда деңгейдің немесе түрдің жоғары ауырлығы туралы айтуға болады, егер екіден көп, бірақ үштен аз болса - орташа дәреже туралы, егер индикатор екі балдан төмен болса,

онда жеке оқушы немесе топ жалпы оқу іс-әрекетінің мотивациясының төмен деңгейіне ие деп болжауға болады.Түрі немесе деңгейі бойынша.

Осы зерттеулерде эксперимент және бақылау тобында алдын ала алынған тестілеудің нәтижесі төменде келтірілген. Зерттеу барысында эксперименттік және бақылау топтарындағы когнитивті және әлеуметтік мотивтердің бастапқы деңгейі салыстырмалы және орташа диапазонда болғандығы көрінді.

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық критерий бойынша зерттеу нәтижелері 17-суретте гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 17 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық критерий бойынша даярлық деңгейлері

10-кесте нәтижелері эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық көрсеткіштерінде айырмашылықтар бар екенін көрсетті. Когнитивті мотивация бойынша кең танымдық, тәрбиелік және танымдық, өзін-өзі тәрбиелеу мотивтерінің көрсеткіштері бойынша топтар арасында айырмашылық байқалды. Әлеуметтік мотивация құрамындағы кең әлеуметтік және тар әлеуметтік мотивтер бойынша да статистикалық мәнді айырмашылықтар анықталды. Ал әлеуметтік ынтымақтастық мотивтері бойынша топтар арасында статистикалық мәнді айырмашылық анықталған жоқ ($p>0,05$). Алынған нәтижелер білім алушылардың мотивациялық көрсеткіштерінің бастапқы деңгейін анықтауға және қалыптастырушы эксперимент нәтижелерін кейінгі салыстырмалы талдауға негіз болды.

Анықтаушы кезеңде болашақ химия педагогін когнитивтік критерий бойынша даярлық деңгейін анықтау мақсатында сауалнама (Қосымша С) жүргізілді. Сауалнама нәтижелері білім алушылардың заманауи оқыту

технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары, AR және VR технологияларының теориялық негіздері, олардың химияны оқытудағы ерекшеліктері туралы білім деңгейін, қажетті ақпаратты өз бетінше іздеу, талдау, салыстыру және жүйелеу қабілеттерін анықтауға бағытталды. Зерттеу нәтижелері төмен, орта және жоғары деңгейлер бойынша сараланып, білім алушылардың когнитивтік компонентінің қалыптасу деңгейі айқындалды.

Қатысушылардан мәліметтерді 6 балдық шкала бойынша бағалау ұсынылды:

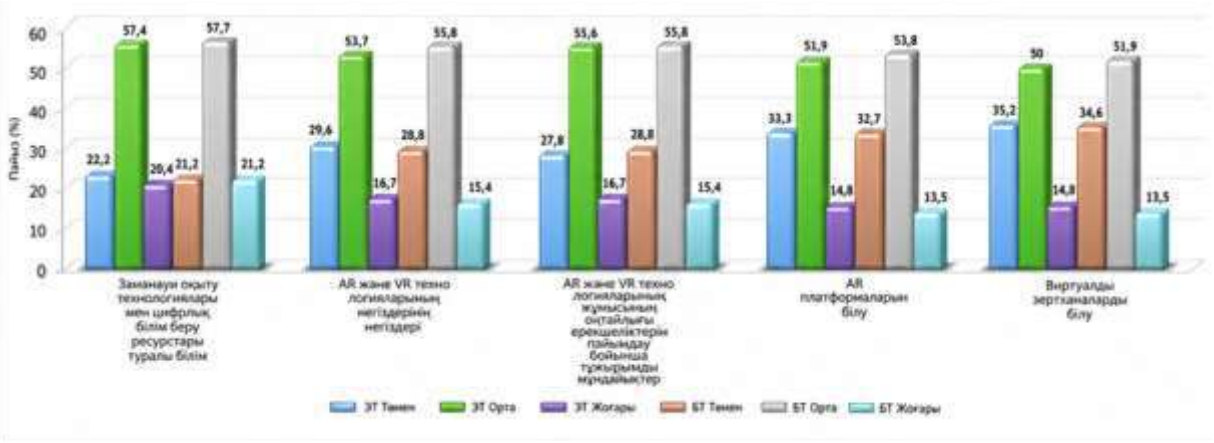
1-Мүлдем білмеймін
2-Жалпы хабарым бар
3-Төмен деңгейде пайдалана аламын
4-Орта деңгейде пайдалана аламын
5-Толық, әрі нақты пайдалана аламын
6-Жоғары деңгейде пайдалана аламын
деген және тағы басқа жауаптар ұсынылды.

Сауалнама нәтижелері төменде 11-кестеде келтірілген.

Кесте 11 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша анықтаушы кезеңдегі даярлық деңгейлері

Көрсеткіштер	Топтар	Пайыздық көрсеткіш	Деңгей		
			Төмен	Орта	Жоғары
Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы білім	ЭТ	%	22,2	57,4	20,4
	БТ	%	21,2	57,7	21,2
AR және VR технологияларының теориялық негіздері	ЭТ	%	29,6	53,7	16,7
	БТ	%	28,8	55,8	15,4
AR және VR технологияларының химияны оқытудағы ерекшеліктерін толыққанды пайдалану мүмкіндіктері	ЭТ	%	27,8	55,6	16,7
	БТ	%	28,8	55,8	15,4
AR платформаларын білу	ЭТ	%	33,3	51,9	14,8
	БТ	%	32,7	53,8	13,5
Виртуалды зертханаларды білу	ЭТ	%	35,2	50,0	14,8
	БТ	%	34,6	51,9	13,5

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша зерттеу нәтижелері 18-суретте гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 18 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша даярлық деңгейлері

11-кесте нәтижелерін талдау барысында эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша даярлық деңгейлерінің бастапқы көрсеткіштері анықталды. Екі топта да орта деңгейдің басым екені байқалды. AR және VR технологияларының теориялық негіздерін, AR платформаларын және виртуалды зертханаларды білу көрсеткіштері бойынша төмен деңгейдегі білім алушылардың үлесі салыстырмалы түрде жоғары болды. Бұл білім алушылардың заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстарын, әсіресе AR және VR технологияларын химияны оқытуда қолдануға қатысты теориялық білімдерін жетілдіру қажеттігін көрсетті. Анықтаушы кезеңде алынған нәтижелер қалыптастырушы эксперименттің мазмұнын айқындауға және когнитивтік критерий көрсеткіштерін дамытуға бағытталған әдістемелік жұмыстарды ұйымдастыруға негіз болды.

Болашақ химия педагогін даярлау үдерісінде іс-әрекеттік критерийдің көрсеткіштерін анықтау мақсатында алдын ала сауалнама (Қосымша С) жүргізілді. Сауалнама білім алушылардың AR және VR технологияларын химия сабағының мақсатына сәйкес таңдау және тиімді қолдану, заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды пайдалану, эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сай ұйымдастыру және орындау қабілеттерін анықтауға бағытталды. Зерттеу нәтижелері төмен, орта және жоғары деңгейлер бойынша сараланып, білім алушылардың іс-әрекеттік компонентінің қалыптасу деңгейі айқындалды.

Іс-әрекеттік критерийдің көрсеткіштерін бағалау үшін қатысушылардан мәліметтерді 6 балдық шкала бойынша бағалау ұсынылды, мұнда:

1-Қолдана алмаймын.

2-Оқытушының көмегімен қажетті әдіс пен цифрлық технологияны таңдап, қолдана аламын.

3-Кейбір әдістер мен технологияларды өзім таңдап, қолдана аламын.

4-Оқу мақсатына сәйкес заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды өз бетімше таңдап, сабақта қолдана аламын.

5-Таңдалған әдістер мен цифрлық технологияларды химия сабағының мазмұнына бейімдеп, оқыту тиімділігін арттыру үшін пайдалана аламын.

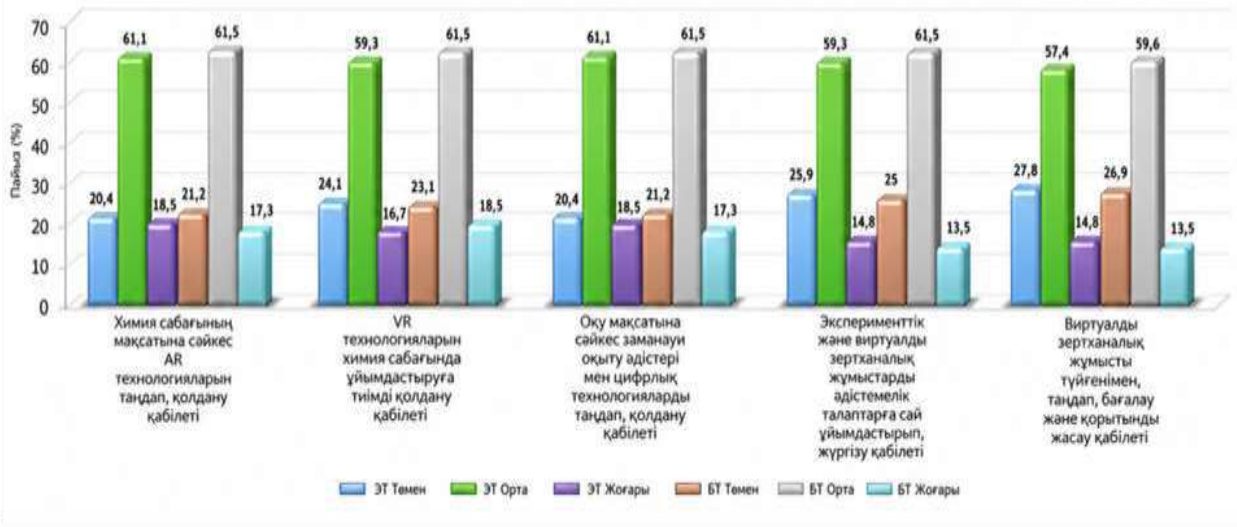
6-Оқу мақсаты, сабақ мазмұны және білім алушылардың ерекшеліктерін ескере отырып, заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды кешенді түрде таңдап, тиімді қолдана аламын - деген және осы сияқты жауаптар қолданылды.

Сауалнама нәтижелері 12-кестеде келтірілген.

Кесте 12 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша анықтаушы кезеңдегі даярлық деңгейлері

Көрсеткіштер	Топтар	Пайыздық көрсеткіш	Деңгей		
			Төмен	Орта	Жоғары
Химия сабағының мақсатына сәйкес AR технологияларын таңдап, қолдану қабілеті	ЭТ	%	20,4	61,1	18,5
	БТ	%	21,2	61,5	17,3
VR технологияларын химия сабағын ұйымдастыруда тиімді қолдану қабілеті	ЭТ	%	24,1	59,3	16,7
	БТ	%	23,1	61,5	18,5
Оқу мақсатына сәйкес заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды таңдап, қолдану қабілеті	ЭТ	%	20,4	61,1	18,5
	БТ	%	21,2	61,5	17,3
Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сай ұйымдастырып, жүргізу қабілеті	ЭТ	%	25,9	59,3	14,8
	БТ	%	25,0	61,5	13,5
Виртуалды зертханалық жұмыс нәтижелерін талдау, бағалау және қорытынды жасау қабілеті	ЭТ	%	27,8	57,4	14,8
	БТ	%	26,9	59,6	13,5

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша зерттеу нәтижелері 19-суретте гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 19 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша даярлық деңгейлері

12-кесте нәтижелерін талдау барысында эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша даярлық деңгейлерінің бастапқы көрсеткіштері анықталды. Екі топта да білім алушылардың басым бөлігі орта деңгейде екені байқалды. Төмен деңгей көрсеткіштері де салыстырмалы түрде жоғары болды, ал жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі төмен деңгейде қалыптасты.

Әсіресе AR және VR технологияларын химия сабағының мақсатына сәйкес таңдау және қолдану, заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды пайдалану, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру, жүргізу және нәтижелерін талдау қабілеттері бойынша білім алушылардың практикалық дағдыларын одан әрі жетілдіру қажеттілігі анықталды.

Анықтаушы кезең нәтижелері эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша бастапқы даярлық деңгейлерінің ұқсас екенін көрсетті. Алынған нәтижелер қалыптастырушы эксперименттен кейін зерттеу барысында AR және VR технологияларын практикалық тұрғыдан қолдану дағдыларын дамытуға бағытталған әдістемелік жұмыстарды ұйымдастыру қажеттігі анықталды.

Болашақ химия педагогін даярлау үдерісінде рефлексивтік критерийдің көрсеткіштерін анықтау мақсатында САМОАЛ әдістемесі [163] қолданылды.

САМОАЛ - тұлғаның өзін-өзі актуализациялау деңгейін диагностикалауға арналған психодиагностикалық сауалнама. Әдістеменің теориялық негізі А. Маслоудың өзін-өзі актуализациялау тұжырымдамасымен байланысты. САМОАЛ Э. Шостромның Personal Orientation Inventory (POI) әдістемесінің орыс тіліндегі бейімделу

нұсқаларының бірі болып табылады. 1998 жылы Н.Ф. Калина мен А.В. Лазукиннің бейімдеуінде жарияланған және САМОАЛ сауалнамасының модификацияланған нұсқасы ретінде қарастырылды.

Әдістеменің негізгі мақсаты - адамның өзінің тұлғалық әлеуетін барынша толық ашуға және жүзеге асыруға бағытталған ұмтылысын анықтау, өзін-өзі актуализациялаудың жекелеген компоненттерінің қаншалықты көрінетінін бағалау.

САМОАЛ сауалнамасы 100 жұп пікірден тұрды. Әр тапсырмада зерттелушіге екі тұжырым ұсынылып, олардың ішінен өзінің көзқарасына, өмірлік ұстанымына немесе жеке ерекшелігіне көбірек сәйкес келетін біреуін таңдау ұсынылды. Нұсқаулықта дұрыс немесе бұрыс жауаптардың болмайтыны және алғашқы ішкі таңдауға сүйену қажеттігі көрсетілді.

САМОАЛ 11 шкаладан тұрады:

1. Уақытты бағдарлау - адамның қазіргі уақытпен өмір сүре алуы, өткенге немесе болашаққа шамадан тыс байланып қалмауы.

2. Құндылықтар - адамның өзін-өзі актуализациялайтын тұлғаға тән құндылықтарды ұстануы.

3. Адам табиғатына көзқарас - адамның адам мүмкіндіктеріне, оның дамуына деген сенімі.

4. Таным қажеттілігі - жаңа нәрсені білуге, үйренуге, дүниені зерттеуге қызығушылық.

5. Креативтілік - шығармашылыққа, жаңа идеялар мен шешімдерге ұмтылу.

6. Автономдылық - өз шешімін өзі қабылдай алу, сыртқы ықпалға тәуелсіздік.

7. Спонтандылық - өз сезімдері мен ойларын табиғи, еркін білдіру қабілеті.

8. Өзін түсіну - өзінің эмоцияларын, мотивтерін және ерекшеліктерін түсіну деңгейі.

9. Аутосимпатия - өзін қабылдау және өзін бағалау.

10. Қарым-қатынасқа бейімділік - басқа адамдармен жақын әрі жағымды байланыс орната алу.

11. Қарым-қатынастағы икемділік - әлеуметтік стереотиптерге байланып қалмай, жағдайға қарай қарым-қатынас тәсілін өзгерте алу.

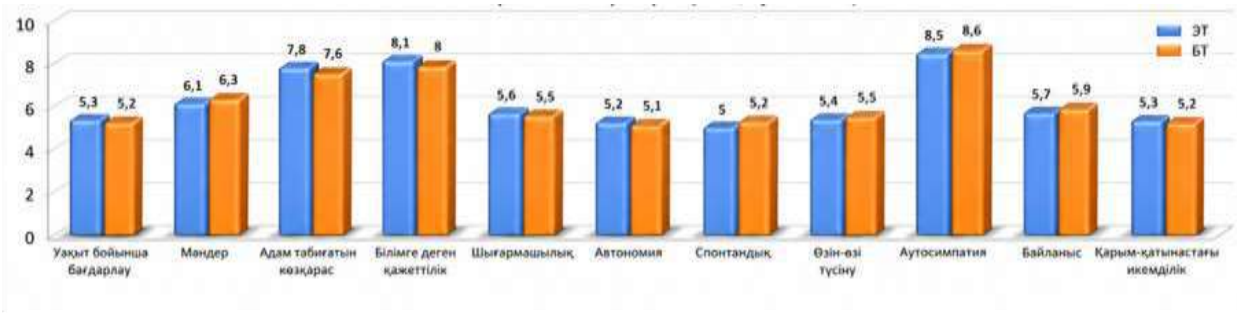
Өзін-өзі актуализациялау диагностикасы САМОАЛ - Н.Ф. Калиннің бейімдеуіндегі А.В. Лазукин әдістемесі - білім алушылардың өзін-өзі актуализациялау қажеттілігін, жеке әлеуетін жүзеге асыруға және мағыналы өмірлік бағдарларын қалыптастыруға ұмтылысын анықтауға бағытталған. Әдістеме уақыт бойынша бағдарлау, құндылықтар, адам табиғатына көзқарас, танымға деген қажеттілік, шығармашылық, ізденіс, автономия, спонтандылық, өзін-өзі түсіну, аутосимпатия, байланыс және қарым-қатынастағы икемділік сияқты шкалаларды қамтиды. Әрбір шкала бойынша балл 0-ден 15 баллға дейін. Өзін-өзі басқару сауалнамасы өзін-өзі басқару

дағдыларын бағалауға бағытталған. Уақытты басқаруға және стратегиялық және тактикалық жоспарлауға назар аударылды. Аталған әдістеме бойынша эксперименттік және бақылау топтарында жүргізілген бастапқы тестілеу нәтижелері 13-кестеде келтірілген.

Кесте 13 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша анықтаушы кезеңдегі даярлық деңгейлері

Масштаб	M±m		Стьюденттің t-критерийі	p
	ЭТ	БТ		
Уақыт бойынша бағдарлау	5,3±0,5	5,2±0,4	1,14	<0,05
Мәндер	6,1±0,2	6,3±0,2	-5,15	<0,001
Адам табиғатына көзқарас	7,8±0,4	7,6±0,5	2,29	<0,05
Білімге деген қажеттілік	8,1±0,6	8,0±0,4	1,01	>0,05
Шығармашылық	5,6±0,2	5,5±0,1	3,24	<0,01
Автономия	5,2±0,3	5,1±0,2	2,05	<0,05
Спонтандылық	5,0±0,2	5,2±0,1	-6,42	<0,001
Өзін-өзі түсіну	5,4±0,1	5,5±0,2	-3,27	<0,01
Аутосимпатия	8,5±0,2	8,6±0,4	-1,68	>0,05
Байланыс	5,7±0,5	5,9±0,1	-2,83	<0,01
Қарым-қатынастағы икемділік	5,3±0,2	5,2±0,5	1,25	>0,05

20-суретте эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша даярлық деңгейлері гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 20 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша даярлық деңгейлері

13-кесте нәтижелерін талдау барысында эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша көрсеткіштерінде бірқатар айырмашылықтар анықталды. Эксперименттік топта мәндер, спонтандылық, өзін-өзі түсіну және байланыс көрсеткіштері

бойынша нәтижелердің салыстырмалы түрде жоғары екені байқалды. Ал адам табиғатына көзқарас, шығармашылық және автономия көрсеткіштері бойынша бақылау тобының нәтижелері жоғары болды.

Уақыт бойынша бағдарлау, білімге деген қажеттілік, аутосимпатия және қарым-қатынастағы икемділік көрсеткіштері бойынша топтар арасында статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады. Бұл көрсеткіштер бойынша екі топтың нәтижелері өзара жақын болғанын көрсетті.

Анықтаушы кезең нәтижелері білім алушылардың рефлексивтік көрсеткіштерінің қалыптасу деңгейінде жекелеген айырмашылықтар бар екенін көрсетті. Алынған нәтижелер білім алушылардың өзін-өзі түсінуін, өзіндік бағалауын, дербестігін, қарым-қатынас икемділігін және өз іс-әрекетіне рефлексивтік баға беру қабілеттерін одан әрі дамыту қажеттігін көрсетті. Аталған нәтижелер қалыптастырушы эксперимент кезеңнен кейінгі зерттеу барысында рефлексивтік критерийді дамытуға бағытталған жұмыстарды ұйымдастыруға негіз болды.

Анықтаушы кезең нәтижелері болашақ химия педагогін AR/VR технологияларын кәсіби іс-әрекетте тиімді қолдануға даярлығын қалыптастыруда мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттерді өзара байланыста дамыту қажеттігін көрсетті.

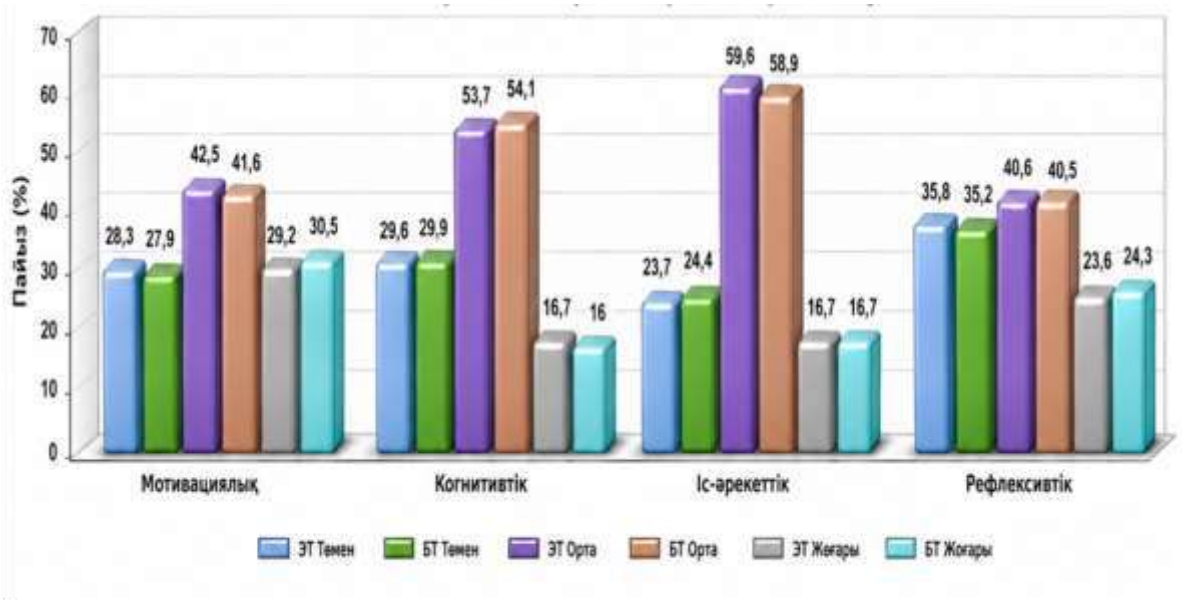
Кесте 14 - Анықтаушы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың компоненттер бойынша даярлық деңгейлерінің орташа көрсеткіштері

Компоненттер	Төмен, %		Орта, %		Жоғары, %	
	ЭТ	БТ	ЭТ	БТ	ЭТ	БТ
Мотивациялық	28,3	27,9	42,5	41,6	29,2	30,5
Когнитивтік	29,6	29,9	53,7	54,1	16,7	16
Іс-әрекеттік	23,7	24,4	59,6	58,9	16,7	16,7
Рефлексивтік	35,8	35,2	40,6	40,5	23,6	24,3

14-кестедегі келтірілген көрсеткіштерді салыстыру нәтижесінде эксперименттік (ЭТ) және бақылау топтарының бастапқы деңгейлері бір-біріне өте жақын екені байқалды. Бұл қалыптастырушы экспериментке дейін екі топтың да даярлық деңгейі шамалас болғанын көрсетті.

Тұжырым жасай келе, мотивациялық компонент: білім алушылардың AR/VR технологияларына қызығушылығы қалыптасқанымен, оларды кәсіби іс-әрекетте тиімді қолдануға деген ынтасын арттыру қажеттілігі анықталды. Осыған байланысты қалыптастырушы кезеңде тұрақты ішкі мотивацияны қалыптастыруға бағытталған жұмыстар жүргізу көзделді.

21-суретте анықтаушы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың компоненттер бойынша даярлық деңгейлерінің орташа көрсеткіштері гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 21 - Анықтаушы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың компоненттер бойынша даярлық деңгейлерінің орташа көрсеткіштері

Когнитивтік компонент: білім алушылардың AR/VR технологияларының теориялық негіздері, заманауи цифрлық білім беру ресурстары, AR платформалары және виртуалды зертханалар туралы білімдерін жүйелеу және тереңдету қажеттілігі анықталды.

Іс-әрекеттік компонент: AR/VR технологияларын химия сабақтарында тиімді қолдану, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу, алынған нәтижелерді талдау дағдыларын дамыту қажеттілігі анықталды.

Рефлексивтік компонент: білім алушылардың өз іс-әрекетін бағалау, қателерін анықтау, оқу нәтижелерін талдау және оқу әрекетін жоспарлау дағдыларын одан әрі дамыту қажеттілігі анықталды. Осыған байланысты рефлексивтік тапсырмалар арқылы өзін-өзі бағалау және оқу әрекетін саналы түрде реттеу дағдыларын қалыптастыру көзделді.

Анықтаушы кезең нәтижелері эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың төрт компонент бойынша даярлық деңгейлерінің өзара жақын екенін көрсетті. Орта деңгейдің басым болуы AR және VR технологияларын кәсіби іс-әрекетте қолдануға қажетті мотивацияны, білімді, практикалық дағдыларды және рефлексивтік қабілеттерді одан әрі дамыту қажеттігі айқындалды.

3.2 Болашақ химия педагогін даярлауда AR және VR технологияларын қолдану әдістемесін ендіру

Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға даярлау барысында педагогикалық жағдайларын анықтау және білім алушылардың оқу-танымдық белсенділігіне ықпалын тәжірибелік тұрғыдан негіздеу мақсатында тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар ұйымдастырылды.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың мазмұны зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне, ұсынылған әдістемелік жүйенің негізгі компоненттеріне және химия пәнін оқытудың ерекшеліктеріне сәйкес айқындалды. Эксперимент барысында визуалды технологиялар мен виртуалды шындық құралдарын жүйелі әрі мақсатты қолдану арқылы білім алушылардың химиялық ұғымдарды меңгеру деңгейі, оқу материалын түсінуі, пәнге қызығушылығы және практикалық дағдыларының қалыптасу динамикасы қарастырылды.

Қалыптастырушы кезеңде эксперименттік жұмыс өзара байланысты бірнеше кезең бойынша жүргізілді. Олар: пропедевтикалық, квазикәсіби және рефлексиялық кезеңдер.

Эксперименттік жұмыстың пропедевтикалық кезеңі 2023-2024 оқу жылында бірінші курс білім алушыларымен жүргізілді. Пропедевтикалық кезеңнің негізгі мақсаты білім алушыларды химияны оқытуда қолданылатын заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларымен таныстыру, олардың мүмкіндіктері мен қызметін түсіндіру және цифрлық технологияларды оқу-танымдық мақсатта пайдалануға бастапқы даярлық қалыптастыру болды.

Осы мақсатқа сәйкес түсіндіру, демонстрация, көрнекілік, нұсқаулық, практикалық жаттығу, модельдеу және рефлексия әдістері қолданылды.

Білім алушылардың заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары туралы бастапқы білімдерін қалыптастыру оқу жоспарындағы тиісті пәндердің мазмұнына кіріктірілді. Атап айтқанда, бұл бағыттағы жұмыстар «Жоғары оқу орындарында органикалық химияны оқытудың әдіснамалық және теориялық негіздері» пәні барысында жүзеге асырылды.

«Жоғары оқу орындарында органикалық химияны оқытудың әдіснамалық және теориялық негіздері» пәнін меңгеру барысында білім алушылар химияны оқытудағы инновациялық технологиялардың маңыздылығы мен түрлерімен, белсенді оқыту тәсілдерімен, қашықтықтан оқыту технологияларымен, жоғары оқу орнында химияны қашықтықтан оқытуды ұйымдастыру ерекшеліктерімен, виртуалды химия курсын әдістемелік қамтамасыз етумен және химияны оқытудағы инновациялық технологиялармен танысты.

Аталған тақырыптарды қарастыру кезінде визуалды және виртуалды шындық технологияларының химиялық ұғымдарды түсіндірудегі

мүмкіндіктеріне назар аударылды. Білім алушыларға молекулалардың кеңістіктік құрылымын үшөлшемді модельдер арқылы көрсету, химиялық процестерді визуализациялау, виртуалды ортада тәжірибелерді бақылау және цифрлық ресурстарды оқу мақсатына сәйкес таңдау жолдары түсіндірілді.

Пропедевтикалық кезеңде білім алушыларға виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруда қолданылатын цифрлық платформалардың түрлері таныстырылды. Платформалардың интерфейсі, негізгі қызметтері және оқу мақсатында қолдану ерекшеліктері демонстрациялық түрде көрсетілді. Білім алушылар виртуалды зертхананың жұмыс тәртібімен танысып, тәжірибені орындау алгоритмін бақылап, химиялық құбылыстарды цифрлық ортада зерттеудің ерекшеліктерін түсінді.

Цифрлық платформаларды оқу мазмұнына енгізудің негізгі бағыттары анықталды. Бірінші бағытта молекулалардың кеңістіктік құрылымын үшөлшемді модельдеу және визуализациялау мүмкіндіктері қарастырылды. Екінші бағытта виртуалды зертханалық ортаның құрылымы мен оны химиялық тәжірибелерді ұйымдастыруда пайдалану жолдары таныстырылды. Үшінші бағытта интерактивті симуляциялар арқылы химиялық құбылыстарды бақылау және білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыру мүмкіндіктері қарастырылды. Төртінші бағытта қашықтықтан оқыту жағдайында виртуалды оқу ортасын ұйымдастыру және цифрлық ресурстарды оқу мазмұнымен байланыстыру мәселелері түсіндірілді.

Платформалар «Органикалық химия» пәні бойынша сабақтарда қолданылды, бұл білім алушылардың химияға деген қызығушылығын айтарлықтай арттырды. Сандық желілік құрылғы органикалық химияның көптеген аспектілерін жан-жақты түсіндіруге мүмкіндік берді. Бүгінгі таңда қоғамның инновациялық технологияларды кеңінен енгізуге қаншалықты дайын екендігі әрбір оқытушыға, оның шеберлігіне және жеке қызығушылығына байланысты. STEM технологиясын қолдана отырып оқытуға шығармашылық көзқараспен қазіргі заманғы педагогтардың дамуында үлкен нәтижелер күтуге болады. Білім алушылардың мотивациялық компонентін дамыту мақсатында заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларының химияны оқытудағы кәсіби маңызы түсіндірілді. Технологиялардың химиялық нысандарды көрнекі түрде ұсынуға, күрделі үдерістерді қауіпсіз ортада бақылауға, молекулалардың кеңістіктік құрылымын зерттеуге және зертханалық тәжірибелерді виртуалды форматта орындауға мүмкіндік беретіні нақты мысалдар арқылы көрсетілді. Бұл жұмыстар білім алушылардың цифрлық технологияларды тек қосымша құрал ретінде емес, химияны оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік беретін педагогикалық ресурс ретінде қабылдауына бағытталды.

Платформаның органикалық заттарының құрылымын зерттеуде қолданудың тиімділігі зерттелді [164].

Білім алушылар төмендегі бірнеше платформалармен жұмыстар орындады.

Органикалық химияны оңай әрі қызықты үйрену үшін MolView платформасы қолданылды. Онда арнайы бағдарлама жүктеуді қажет етпей, тікелей браузерде жұмыс жасалды. Мұнда білім алушылар молекуланың формуласын сызып, оны бірден үшөлшемді (3D) модельге айналдырып, әртүрлі молекулаларды қатар қойып салыстырды. Олар Льюис құрылымын көріп және реакциялардың қалай жүретінін сызба түрінде бақылады. MolView цифрлық платформасы химия пәнін оқытудағы инновациялық тәсілдердің бірі ретінде қарастырылып, мұнда этан, этен және этин молекулаларының құрылымдық формулаларын құрастыру және олардың үшөлшемді модельдерін визуалды талдау тәжірибелер жүргізілді. MolView платформасында көмірсутектердің құрылысын, функционалдық топтарды, изомерия мен молекулалық геометрияны білім алушылар бақылады. Онда 2D суретті бірден 3D модельге айналдыра алды. Мұнда білім алушылар молекулалардың кеңістікте қалай орналасатынын көзбен көрді.

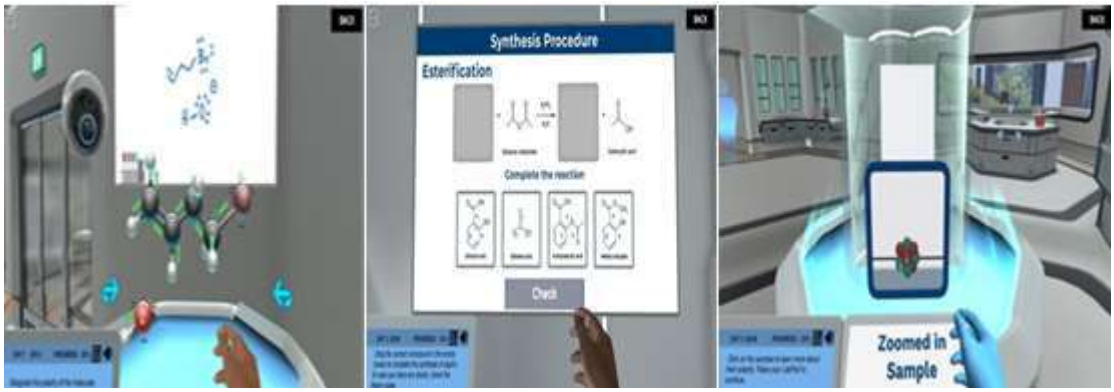
Білім алушылар органикалық химиядағы молекулалық құрылымдарды визуализациялау мақсатында PubChem платформасының интерактивті 3D құралдарын қолданды. Бұл жүйеде химиялық қосылыстардың кеңістіктік конформациясын жан-жақты зерттеп, оларды айналдырып, масштабтап және құрылымдық ерекшеліктерін талдады. Бұл цифрлық құрал білім алушылардың органикалық химия пәні бойынша кеңістіктік ойлау қабілетін дамытты. Бұл платформада білім алушылар этанол, бензол, глюкоза, кофеин және аминқышқылдары секілді қосылыстардың 3D визуалдану тәжірибелерін орындады. Білім алушылар молекулалық модельдермен интерактивті жұмыс істеу арқылы атомдардың кеңістіктегі конфигурациясын, функционалдық топтардың орнын және молекуланың жалпы геометриялық құрылымын толыққанды талдады. PubChem платформада білім алушылар өз бетінше зерттеу жүргізу және ақпараттық-аналитикалық дағдыларын дамыту жұмыстарын жүргізді.

Химия пәнін қашықтықтан оқытуда ChemCollective платформасы таптырмас құрал болып табылады. Онда виртуалды зертханалар, интерактивті симуляциялар, оқу материалдары мен арнайы тесттер топтастырылған. Білім алушылар виртуалды ортада химиялық реактивтермен тәжірибе жасау мүмкіндігіне ие. Бұл ресурс оқытушыларға сабақты жоспарлауда, үй тапсырмасын беруде немесе зерттеу жұмыстарын ұйымдастыруда үлкен көмек көрсетті. ChemCollective платформасы білім алушылар ерітінділер дайындау немесе заттың құрамын анықтау сияқты практикалық тапсырмаларды орындап, есептеулерінің дұрыстығын виртуалды зертханада бірден тексерді. Автоматтандырылған кері байланыс жүйесі оқу үдерісін жеңілдетті. Бұл мүмкіндіктер «Виртуалды химия курсын әдістемелік қамтамасыз ету» тақырыбының талаптарына толық сай келеді,

өйткені сапалы виртуалды курс тек теориямен шектелмей, білім алушылардың тәжірибелік әрекеті мен өзін-өзі бақылауына негізделуі тиіс.

Келесі органикалық химияны оқытуға арналған ең танымал виртуалды зертханалардың бірі- Labster платформасы 22-сутетте келтірілген. Бұл платформа білім алушыларға 3D форматтағы виртуалды зертханада жұмыс істеді.

Білім алушылар органикалық синтез, функционалдық топтарды анықтау, SN1, SN2, E1, E2 реакция механизмдері, рекристалдандыру, айдау (дистилляция), экстракция, жұқа қабатты хроматография (TLC), колонкалық хроматография, ИҚ (IR), ЯМР (NMR), масс-спектрометриялық талдау т.б тақырыптарда виртуалды зертханалық жұмыстарды орындады.

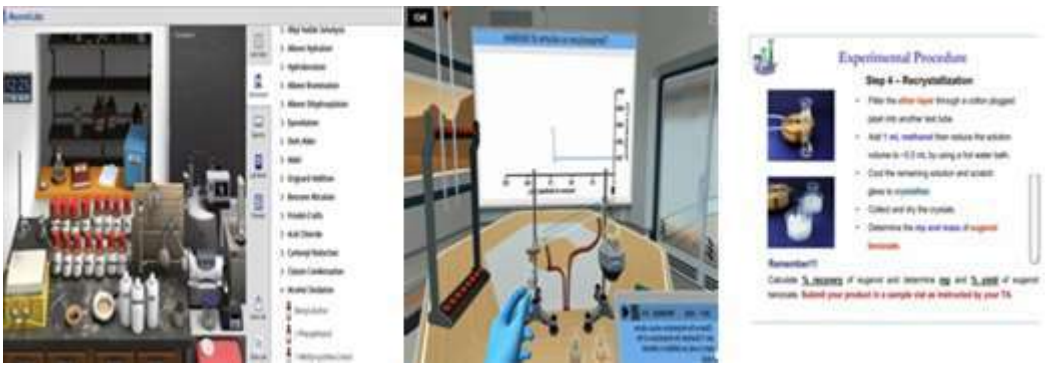


Сурет 22 - Labster платформасындағы виртуалды зертханалық жұмыстардың көрінісі

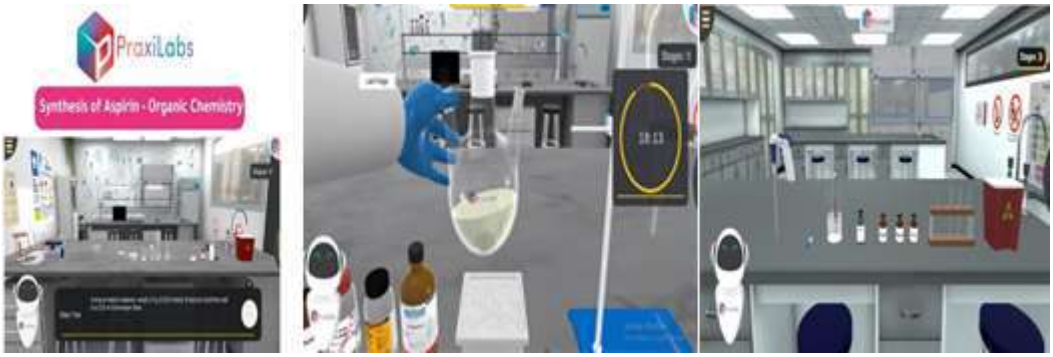
Бұл виртуалды зертханаларда білім алушылар толық иммерсивті 3D ортада жұмыс істей алды. Виртуалды ортада тәжірибелерді орындау барысында зертханалық қауіпсіздік дағдылары қалыптасып, білім алушылар тәжірибені бірнеше рет қайталап орындау арқылы өз білімдері мен практикалық дағдыларын жетілдірді. Жүйеде білім алушылар орындалған әрекеттерін автоматты түрде бағалауы оқу нәтижелерін жедел бақылауға және кері байланыс беруге мүмкіндік болды.

Виртуалды зертханаларды орындауға қолайлы Beyond Labz платформасы 23-сутетте көрсетілген. Мұнда білім алушылар органикалық синтез, рекристалдандыру, сүзу, вакуумдық сүзу, айдау, экстракция, қайнау температурасын анықтау, балқу температурасын анықтау тақырыптарында тәжірибелер орындады.

Органикалық химия бойынша виртуалды тәжірибелер жүргізуге арналған PraxiLabs платформасы 24-суретте келтірілген. Білім алушылар платформада бірнеше виртуалды зертханалар орындады.



Сурет 23 - Beyond Labz платформасындағы виртуалды зертханалық тәжірибелердің көрінісі



Сурет 24 -PraxiLabs платформасында виртуалды зертханалық жұмыстардың орындалу барысы

Білім алушылар виртуалды зертханада органикалық реакцияларды модельдеуге, олардың жүру ерекшеліктерін визуалды түрде бақылады. Олар функционалдық топтардың құрылымы мен қасиеттерін зерттеп, органикалық қосылыстардың негізгі қасиеттерін анықтады. Виртуалды ортада зертханалық құралдармен жұмыс істеу арқылы білім алушылар практикалық дағдылары қалыптасып, химиялық тәжірибелерді орындау реттілігі мен қауіпсіздік талаптарын меңгерді.

Платформа «Органикалық химия» пәні бойынша сабақтарда қолданылды, бұл білім алушылардың химияға деген қызығушылығын айтарлықтай арттырды. Сандық желілік құрылғы органикалық химияның көптеген аспектілерін жан-жақты түсіндірді. Бүгінгі таңда қоғамның инновациялық технологияларды кеңінен енгізуге қаншалықты дайын екендігі әрбір оқытушыға, оның шеберлігіне және жеке қызығушылығына байланысты. STEM технологиясын қолдана отырып оқытуға шығармашылық көзқараспен қазіргі заманғы педагогтардың дамуында үлкен нәтижелер күтуге болады. [165] «Жоғары оқу орындарында органикалық химияны оқытудың әдіснамалық және теориялық негіздері» пәнінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға арналған платформалар жинақталып 15 - кестеде келтірілді.

Кесте 15 - Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға арналған цифрлық платформалар

Технология бағыты	**Платформалар**	**Пәндегі қолданылуы**
3D визуализация	MolView, PubChem, Avogadro	Молекула құрылысын зерттеу
VR	Labster, MEL Chemistry VR, HoloLAB	Виртуалды зертхана, молекулалық орта
AR	MEL Chemistry, AR-қосымшалар	Нақты ортада 3D молекуланы көрсету
Виртуалды зертхана	Labster, PraxiLabs, ChemCollective, Beyond Labz	Химиялық тәжірибелер
Интерактивті симуляция	PhET	Химиялық процестерді модельдеу
3D модельдеу	Avogadro, Jmol/JSmol, ChemDoodle	Молекуланы білім алушылардың өзі құрастыруы
LMS	Moodle, Canvas, Blackboard	Виртуалды химия курсын ұйымдастыру
AI технологиялары	AI-tutor, генеративті AI	Жеке тапсырма, түсіндіру, кері байланыс
XR	VR + AR + MR	Иммерсивті химиялық оқыту

Пропедевтикалық кезеңде білім алушылардың химияны оқытуда визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға қызығушылығы, бастапқы білімі мен тәжірибесі анықталды.

Пропедевтикалық кезең соңында білім алушылар визуалды және виртуалды шындық технологияларының негізгі ерекшеліктері мен мүмкіндіктері туралы бастапқы түсініктерді меңгеріп, оларды химияны оқытуда қолданудың бағыттарымен танысты. Виртуалды зертханалар мен цифрлық платформалардың қызметін ажыратып, олардың оқу мақсаттарына сәйкес қолданылу мүмкіндіктерін түсінді. Осы кезеңде қалыптасқан бастапқы теориялық білім мен мотивациялық дайындық кейінгі кезеңдерде цифрлық платформалармен практикалық жұмыс жасауға және визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісіне мақсатты түрде енгізуге негіз болды.

Зерттеу жұмысының квазикәсіби кезеңі 2024-2025 оқу жылында 2-3 курс білім алушыларымен жүргізілді. Квазикәсіби кезеңнің негізгі мақсаты болашақ химия педагогтарының бұрын меңгерген теориялық білімдерін кәсіби қызметке жақындатылған оқу жағдайларында қолдануын қамтамасыз ету, визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісіне мақсатты түрде кіріктіру дағдыларын қалыптастыру болды.

Осы мақсатта «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электронды оқу құралымызды пайдаландық .

Бұл кезеңде «Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану» пәнінің мазмұны зерттеу жұмысының міндеттерімен өзара сабақтастырылды. Пәндік мазмұнды практикалық тапсырмалармен ұштастыру арқылы білім алушылардың цифрлық білім беру ресурстарын, визуалды модельдерді, виртуалды зертханаларды және AR/VR технологияларын оқу мақсаттарына сәйкес таңдау және қолдану мүмкіндіктері кеңейтілді.

«Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану» пәні аясында білім алушылар виртуалды химиялық зертханалардың құрылымы мен мүмкіндіктерін зерттеп, ұсынылған виртуалды зертханалық жұмыстарды орындады. Зертханалық жұмыстар барысында химиялық реакциялардың жүру ерекшеліктерін бақылау, тәжірибе параметрлерін өзгерту, алынған нәтижелерді талдау және қорытынды жасау тапсырмалары орындалды. Химиялық заттардың құрылысын, молекулалардың кеңістіктік орналасуын және химиялық үдерістердің жүру механизмдерін көрнекі түрде түсіндіру мақсатында 3D модельдер, үшөлшемді модельдеу құралдары және анимациялық материалдар қолданылды.

Виртуалды шындық технологияларын химияны оқытуда қолдану білім алушылардың есте сақтау, кеңістіктік ойлау, зейін қою және абстрактілі ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етуі мүмкін [166].

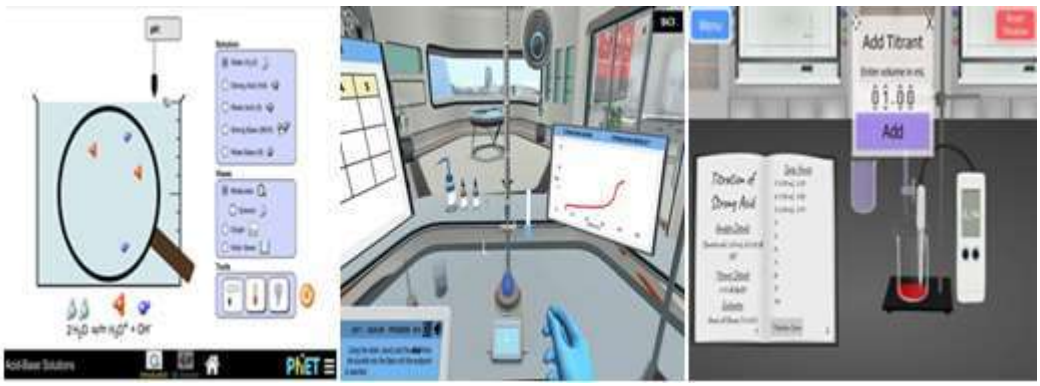
Білім алушылар төмендегі виртуалды зертханалық жұмысты орындады.

Тақырыбы: Қышқылдар мен негіздердің қасиеттерін виртуалды зертханада зерттеу

Мақсаты: білім алушылардың қышқылдар мен негіздердің қасиеттері туралы теориялық білімдерін виртуалды ортада практикалық тұрғыдан бекіту, химиялық үдерістерді визуалды және молекулалық деңгейде бақылау, виртуалды зертханалық құралдармен жұмыс істеу және алынған нәтижелерді талдау дағдыларын қалыптастыру.

Қолданылатын цифрлық құралдар: виртуалды химиялық зертхана, интерактивті модельдер, 3D визуализация құралдары, компьютер немесе планшет, қажет болған жағдайда VR көзілдірігі.

Виртуалды зертханалық жұмысты ұйымдастыруда қышқыл-негіздік ерітінділердің қасиеттерін 25-суретте көрсетілгендей молекулалық деңгейде бақылауға мүмкіндік беретін PhET «Acid-Base Solutions» симуляциясын пайдаланды. Бұл ортада ерітіндінің құрамын, бөлшектердің орналасуын және pH мәнін визуалды түрде бақылады.



Сурет 25 - Виртуалды зертханада қышқыл-негіз ерітінділерінің қасиеттерін зерттеу

Зертханалық жұмыстың барысы:

1-кезең. Теориялық дайындық

Білім алушылар қышқылдар мен негіздердің қасиеттері, электролиттік диссоциация, pH ұғымы және бейтараптану реакциясы туралы қысқаша теориялық мәліметтер алды.

Зерттеу үшін қышқыл және негіз ерітінділері таңдалды. Білім алушылар виртуалды ортадағы зертханалық құралдармен танысып, олардың қызметін анықтады.

2-кезең. Виртуалды тәжірибені орындау

Білім алушылар виртуалды зертханада ерітіндінің құрамын таңдап, оның pH мәнін бақылады. Әртүрлі концентрациядағы қышқыл және негіз ерітінділері салыстырылды.

Мысалы:

Қышқыл орта:

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

Негіздік орта:

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Білім алушылар ерітінді құрамындағы бөлшектердің өзгерісін виртуалды модель арқылы бақыланды.

Бұл кезеңде виртуалды зертхананың маңызды ерекшелігі - химиялық үдерісті тек макроскопиялық деңгейде емес, микродеңгейде де визуализациялау. Мысалы, ерітіндідегі иондардың қозғалысы мен олардың сандық арақатынасы интерактивті модель арқылы көрсетілді.

3-кезең. Тәжірибе параметрлерін өзгерту

Білім алушылар виртуалды зертханадағы тәжірибе параметрлерін өзгертіп, олардың нәтижеге әсерін бақылады.

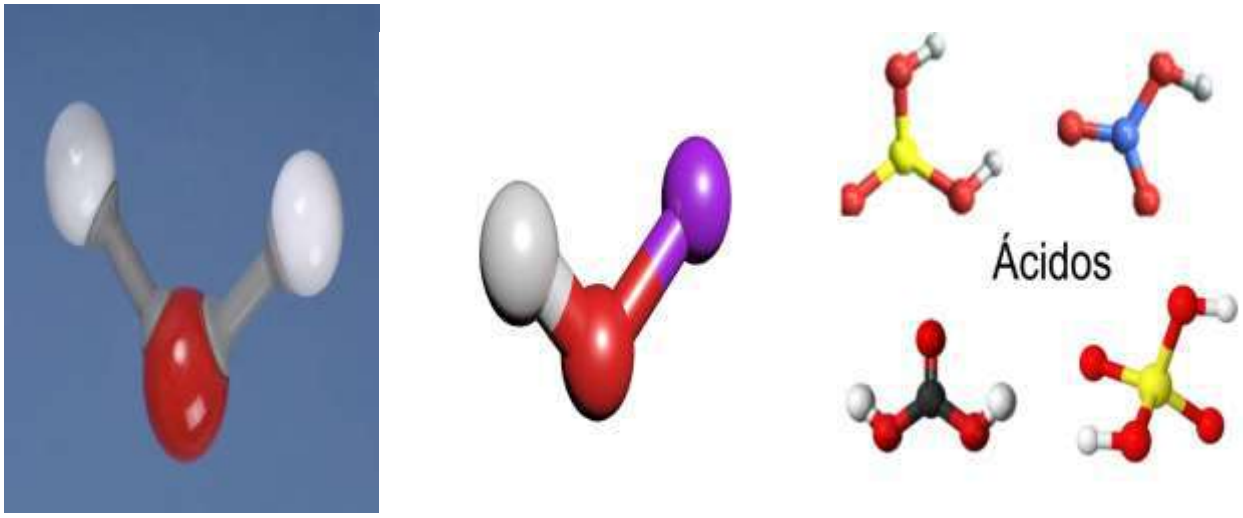
Мұндай тапсырмалар білім алушыларға «егер ... болса, онда ... болады» қағидасы негізінде химиялық құбылыстардың себеп-салдарлық байланыстарын анықтауға мүмкіндік берді.

Өзгертілетін параметр	Бақыланатын нәтиже
Қышқыл концентрациясы	pH мәнінің өзгеруі
Негіз концентрациясы	Негіздік ортаның өзгеруі
Ерітінді көлемі	Ерітінді құрамының өзгеруі
Қышқыл мен негіз мөлшері	Бейтараптану үдерісі
Ерітінді түрі	Бөлшектердің өзгеруі

Мұндай тапсырмалар білім алушыларға «егер ... болса, онда ... болады» қағидасы негізінде химиялық құбылыстардың себеп-салдарлық байланыстарын анықтауға мүмкіндік берді.

4-кезең. 3D визуализация

Келесі кезеңде білім алушылар қышқыл, негіз және су молекулаларының кеңістіктік құрылысын 3D модельдер арқылы қарастырды.



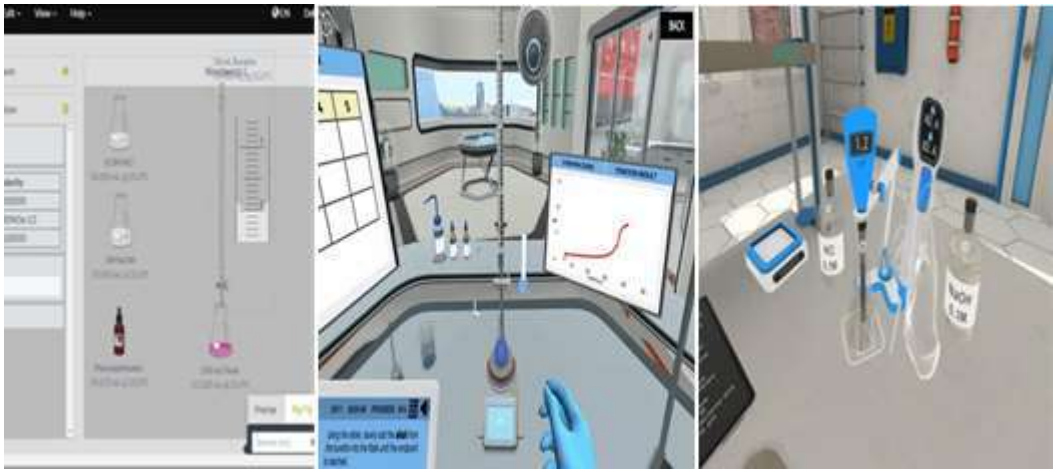
Білім алушылар: молекулалардың кеңістіктік құрылысын зерттеді, химиялық байланыстардың орналасуын анықтады, иондар мен молекулалардың айырмашылығын ажыратты, химиялық үдерістің микродеңгейдегі моделін түсіндірді.

Бұл тапсырма теориялық білімді визуалды бейнемен байланыстырып, химиялық ұғымдарды кеңістіктік тұрғыдан түсінуге мүмкіндік берді.

5-кезең. Виртуалды титрлеу 26- суретте келтірілген.

Білім алушылар виртуалды зертханада қышқыл мен негіздің әрекеттесуін титрлеу арқылы зерттеді. Виртуалды зертханада бюретка, колба, ерітінді және индикатор сияқты зертханалық құралдар моделденді.

Титрлеу кезінде білім алушылар негіз ерітіндісін қышқылға біртіндеп қосып, индикатор түсінің өзгеруін және ерітіндінің pH көрсеткішін бақылады. Мұндай виртуалды тәжірибелерде титрант мөлшерін өзгертуге, тәжірибені бірнеше рет қайталауға және нәтижелерді салыстыруға мүмкіндік болды.



Сурет 26 - Виртуалды ортада титрлеу тәжірибелерін орындау

Мысалы, Labster виртуалды титрлеу зертханасында тәжірибені қайталап орындау және әртүрлі көлемдер мен индикаторларды қолдану мүмкіндігі болды.

6-кезең. Нәтижелерді талдау

Білім алушылар тәжірибе нәтижелерін кестеге енгізеді:

Тәжірибе	Ерітінді	Концентрация	pH	Бақылау нәтижесі
1	Қышқыл (HCl)	төмен	4,0	Қышқыл орта байқалды, H^+ иондарының мөлшері OH^- иондарынан жоғары болды
2	Қышқыл (HCl)	жоғары	2,0	Қышқылдық қасиет күшейді, H^+ иондарының концентрациясы артты
3	Негіз (NaOH)	төмен	10,0	Негіздік орта байқалды, OH^- иондарының мөлшері жоғары болды
4	Негіз (NaOH)	жоғары	12,0	Негіздік қасиет күшейді, OH^- иондарының концентрациясы артты
5	Қышқыл + негіз HCl + NaOH	өзгермелі	7,0	Бейтараптану реакциясы жүріп, эквиваленттік нүктеде бейтарап орта қалыптасты

Кесте нәтижелері қышқыл және негіз ерітінділерінің концентрациясы өзгерген кезде олардың pH көрсеткіштерінің де өзгеретінін көрсетті. Қышқыл концентрациясының жоғарылауымен pH төмендесе, негіз концентрациясының артуымен pH жоғарылады. Қышқыл мен негізді өзара әрекеттестіру барысында бейтараптану үдерісі байқалып, эквиваленттік жағдайда бейтарап орта қалыптасты. Виртуалды модельдеу білім алушыларға аталған өзгерістерді тәжірибе параметрлерін өзгерту арқылы тікелей бақылауға және алынған нәтижелерді теориялық біліммен байланыстыруға мүмкіндік берді.

Одан кейін білім алушылар: тәжірибе нәтижелерін салыстырды, pH өзгерісінің себептерін түсіндірді, химиялық үдерістің молекулалық моделін сипаттады, алынған нәтижелерді теориялық біліммен байланыстырды, виртуалды тәжірибенің нақты зертханалық жұмыстан айырмашылығы анықталды.

7-кезең. Кәсіби бағытталған тапсырма

Квазикәсіби кезеңнің ерекшелігі ретінде білім алушыларға келесі тапсырма берілді:

«Мектеп оқушыларына қышқылдар мен негіздердің қасиеттерін түсіндіру үшін виртуалды зертхананы қалай қолдануға болады?»

Білім алушы: сабақтың оқу мақсатын анықтады, сәйкес виртуалды зертхананы таңдады, виртуалды тәжірибенің кезеңдерін әзірледі, 3D модельді немесе анимацияны таңдап, оқушыға арналған тапсырмалар құрастырды, күтілетін оқу нәтижелерін белгіледі, виртуалды зертхананы қолданудың тиімділігін бағалады.

8-кезең. VR көзілдірігін пайдалану

Зертханалық жұмыстың күрделендірілген нұсқасында білім алушылар виртуалды көзілдірік арқылы химиялық зертхана кеңістігіне еніп, зертханалық құралдарды виртуалды ортада орналастыру және тәжірибе кезеңдерін орындау тапсырмаларын жүзеге асырды.

Мысалы, VR форматындағы титрлеу модульдерінде білім алушылар бюретка, пипетка және конустық колбаны орналастырып, ерітіндіні тамшылатып қосып, соңғы нүктені анықтап, нәтижені есептей алды.

9-кезең. Рефлексия

Зертханалық жұмыстың соңында білім алушыларға рефлексиялық сұрақтар ұсынылды:

-Виртуалды зертхананы қолдану химиялық үдерісті түсінуге қаншалықты көмектесті?

- Қай кезеңде 3D визуализация тиімді болды?

-Тәжірибе параметрлерін өзгерту қандай заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік берді?

-Виртуалды зертхананың нақты зертханамен қандай айырмашылығы бар?

-Болашақ химия педагогі ретінде бұл технологияны сабақта қалай қолдануға болады?

Білім алушылар өз жауаптарын берді.

Виртуалды зертханалық жұмыс барысында білім алушылар химиялық үдерістерді бақылап қана қоймай, тәжірибе параметрлерін өзгерту, нәтижелерді салыстыру, 3D модельдер арқылы химиялық нысандардың құрылысын зерттеу, виртуалды зертханалық құралдармен жұмыс істеу және алынған нәтижелерді педагогикалық тұрғыдан бағалау әрекеттерін орындады. Бұл жұмыстар болашақ химия педагогтарының визуалды және

виртуалды шындық технологияларын кәсіби қызметте қолдануға қажетті практикалық дағдыларын қалыптастыруға бағытталды.

Квазикәсіби кезеңде білім алушылардың кәсіби-педагогикалық әрекетін моделдеуге бағытталған мынадай тапсырмалар жүйесі ұйымдастырылды:

Тапсырма-1:

Симуляторлық жұмыс барысы: https://www.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=140&cnt=4 сілтеме бойынша тапсырманы орындаңыз.

Биурет сынағы

-NaOH ерітіндісін сәйкесінше А және В түтіктеріне тамызу үшін тамызғышты сынауықтарға сүйреңіз.

-1% мыс сульфатының ерітіндісін сәйкесінше А және В түтіктеріне тамызу үшін тамызғышты сынауықтарға сүйреңіз.

-Оттықты қосу үшін оның тұтқасын басыңыз.

-Сынауықтың ішіндегісін қыздыру үшін А сынауығын оттыққа апарыңыз.

-Қорытындыны көру үшін қорытынды белгішесін басыңыз.

-Сынауықтың ішіндегісін қыздыру үшін В сынауығын оттыққа апарыңыз.

-Қорытындыны көру үшін қорытынды белгішесін басыңыз.

Тапсырма-2:

Симуляторлық жұмыс барысы:

https://www.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=140&cnt=4 сілтеме бойынша тапсырманы орындаңыз.

Ксантопротеидті сынама

-Конц. түсіру үшін тамызғышты сынауықтарға сүйреңіз. Азот қышқылы тиісінше А және В түтіктеріне.

-Оттықты қосу үшін оның тұтқасын басыңыз.

-Сынауықтың ішіндегісін қыздыру үшін А сынауығын оттыққа апарыңыз.

-Қорытындыны көру үшін қорытынды белгішесін басыңыз.

-Сынауықтың ішіндегісін қыздыру үшін В сынауығын оттыққа апарыңыз.

-Қорытындыны көру үшін қорытынды белгішесін басыңыз.

Осы сияқты бірнеше тапсырмаларды орындады.

Аталған тапсырмаларды орындау барысында проблемалық оқыту, жобалық оқыту және кейс-стади әдістері жүйелі түрде қолданылды. Бұл әдістер білім алушылардың теориялық білімін дайын күйінде қайталауға емес, оны кәсіби жағдаяттарда қолдануына, өз бетінше шешім қабылдауына және цифрлық технологияларды педагогикалық мақсатқа сәйкес пайдалануға бағытталды.

Проблемалық оқыту барысында білім алушыларға химиялық құбылыстарды визуалды және виртуалды ортада зерттеуге мүмкіндік беретін проблемалық жағдаяттар ұсынылды. Мысалы, виртуалды зертхана немесе 3D модельдеу ортасында химиялық реакцияның жүру жағдайларын өзгерту, нәтижесін бақылау және алынған мәліметтер негізінде қорытынды жасау тапсырылды. Мұндай жұмыстар білім алушылардың химиялық нысандар мен үдерістерді өздігінен зерттеуіне, себеп-салдарлық байланыстарды анықтауына және теориялық білімдерін практикалық жағдайда қолданды.

Жобалық оқыту әдісі арқылы білім алушылар химияны оқытуға арналған цифрлық оқу жобаларын әзірледі. Жобаны орындау барысында оқу мақсатын анықтау, сәйкес цифрлық ресурс пен визуалды немесе виртуалды технологияны таңдау, оқу тапсырмаларын құрастыру, сабақта қолдану жолдарын жоспарлау және күтілетін нәтижелерді белгілеу жұмыстары жүзеге асырылды. Бұл үдеріс білім алушылардың шығармашылық қабілеттерін, цифрлық сауаттылығын және кәсіби-педагогикалық жобалау дағдыларын дамытуға бағытталды.

Кейс-стади әдісін қолдану барысында білім алушыларға химияны оқыту үдерісінде туындайтын нақты немесе модельдік педагогикалық жағдаяттар ұсынылды. Олар берілген жағдаятқа талдау жасап, оқу мақсатына сәйкес визуалды немесе виртуалды технологияны таңдады, оны сабақта қолдану тәсілін негіздеді және ұсынылған шешімнің тиімділігін бағалады. Осы арқылы болашақ химия педагогтарының педагогикалық шешім қабылдау, технологияны орынды таңдау және оның оқу нәтижесіне ықпалын бағалау қабілеттері қалыптасты.

Виртуалды көзілдіріктермен жұмыс барысында білім алушылар алдымен құрылғыны пайдалану тәртібімен танысып, кейін берілген оқу тапсырмаларын виртуалды ортада орындады. Тапсырмаларды орындау нәтижесінде олар химиялық нысандарды әртүрлі ракурстан қарастыру, олардың құрылымдық ерекшеліктерін ажырату, кеңістіктік модельдермен жұмыс істеу және алынған ақпаратты химиялық теориялық біліммен байланыстыру мүмкіндігіне ие болды.

Зертханалық жұмыстардың мазмұны да визуалды және виртуалды технологияларды қолданумен толықтырылды. Виртуалды зертханаларда тәжірибені қауіпсіз ортада орындау, реакция барысын бақылау, тәжірибе параметрлерін өзгерту және нәтижелерді салыстыру жүзеге асырылды. Бұл тәсіл нақты зертханада бақылау немесе орындау мүмкіндігі шектеулі химиялық үдерістерді модельдеуге және оларды бірнеше рет қайталап зерттеді.

Квазикәсіби кезеңнің тұжырымдамасы болашақ химия педагогтарының заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын кәсіби педагогикалық қызметте қолдануға даярлығын қалыптастыруға бағытталды. Кезең барысында білім алушылар теориялық білімдерін практикалық әрекетпен ұштастырып, AR және VR технологияларын химия сабақтарын

ұйымдастыруда қолдану, виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау, химиялық үдерістерді 3D-модельдеу және цифрлық оқу ресурстарын тиімді пайдалану дағдыларын меңгерді. Білім алушылардың сабақ жоспарлау, оқу жағдаяттарын құрастыру және өз педагогикалық әрекетін бағалау қабілеттері жетілдірілді. Нәтижесінде квазикәсіби кезең кәсіби қызметке жақын оқу жағдайлары арқылы болашақ химия педагогтарының мотивациялық, когнитивтік, әрекеттік және рефлексивтік компоненттерінің дамуын қамтамасыз етті.

Зерттеу жұмысының рефлексиялық кезеңі 2025-2026 оқу жылында 4 курс білім алушыларымен жүргізілді. Бұл кезең болашақ химия педагогтарының педагогикалық практика барысында химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын өздігінен қолдануы және олардың кәсіби-педагогикалық әрекеттерінің нәтижелерін талдауы негізінде ұйымдастырылды.

Рефлексиялық кезеңнің негізгі мақсаты - білім алушылардың педагогикалық практика барысында визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу мақсаттарына сәйкес қолдану тәжірибесін талдау, сабақ барысында қабылдаған педагогикалық шешімдерін бағалау, туындаған қиындықтар мен кемшіліктерді анықтау және оларды жетілдіру жолдарын белгілеу арқылы рефлексивтік дағдыларын қалыптастыру.

Педагогикалық практика барысында 4 курс білім алушылары мектептің оқу үдерісіне сәйкес химия сабақтарын жоспарлап, сабақтың мазмұны мен оқу мақсаттарына байланысты визуалды және виртуалды шындық технологияларын таңдады. Олар химиялық заттар мен молекулалардың құрылысын түсіндіруде 3D модельдерді, химиялық үдерістерді көрсету барысында анимациялық және визуалды материалдарды, ал практикалық және зертханалық сабақтарда виртуалды зертханаларды қолданды. Мүмкіндік болған жағдайда виртуалды көзілдіріктер арқылы химиялық нысандарды кеңістіктік форматта көрсету және виртуалды оқу тапсырмаларын орындау ұйымдастырылды.

Білім алушылардың мектеп практикасындағы жұмысы бірнеше кезеңнен тұрды: сабақ мақсатын анықтау, оқу мазмұнына сәйкес цифрлық ресурсты таңдау, визуалды немесе виртуалды технологияны сабақ құрылымына кіріктіру, оқу тапсырмаларын әзірлеу, сабақ барысында технологияны қолдану және сабақ нәтижесін талдау.

Практика барысында білім алушыларға «Химия оқытуда визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдану» тақырыбында кәсіби тапсырмалар берілді. Тапсырмаларды орындау кезінде олар технологияның оқушылардың оқу материалын түсінуіне, танымдық белсенділігіне және химиялық ұғымдарды меңгеруіне ықпалын бақылап отырды.

Сабақтан кейін білім алушылар рефлексиялық талдау жүргізді. Рефлексия барысында қолданылған технологияның сабақ мақсатына

сәйкестігі, оқу материалының мазмұнын ашудағы тиімділігі, оқушылардың белсенділігі, технологияны қолдану кезінде туындаған қиындықтар және келесі сабақтарда оны жетілдіру жолдары қарастырылды.

Рефлексияны ұйымдастыру үшін білім алушыларға төмендегідей сұрақтар ұсынылды:

-визуалды немесе виртуалды технология сабақтың оқу мақсатына сәйкес таңдалды ма?

-қолданылған технология химиялық ұғымдарды түсінуді жеңілдетті ме?

-оқушылардың сабаққа қызығушылығы мен белсенділігі қалай өзгерді?

-технологияны қолдану барысында қандай қиындықтар туындады?

-сабақ барысында қандай кемшіліктер байқалды ?

-келесі сабақта технологияны қолдану тәсілін қалай жетілдіруге болады?

-визуалды және виртуалды шындық технологияларын мектептің химия курсында қандай тақырыптарда тиімді пайдалануға болады.

Білім алушылар өздерінің сабақтарын талдау барысында технологияны қолданудың нәтижелілігін бағалап, педагогикалық әрекеттеріндегі жетістіктері мен кемшіліктерін анықтады. Оқушылардың кері байланысын ескере отырып, қолданылған цифрлық ресурстарды жетілдіру, тапсырмалардың күрделілік деңгейін өзгерту және визуалды немесе виртуалды технологияларды сабақтың тиісті кезеңдеріне тиімді орналастыру бойынша ұсыныстар әзірледі.

Осы зерттеу шеңберінде елімізде алғаш химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану бағытында LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасын әзірледік (Қосымша Ә). LabVerse платформасының мақсаты - химия пәнін оқытуда интерактивті виртуалды зертханалық жұмыстарды ұсыну арқылы білім алушылардың тәжірибелік дағдыларын дамыту және білімді визуалды түрде түсіндіру.

LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы аралас, қашықтықтан және визуалды-геймификацияланған оқытуды ұйымдастыруға бағытталған инновациялық интерактивті білім беру платформасы болып табылады. Платформа жалпы білім беретін мектептерде, колледждер мен жоғары оқу орындарында, қосымша білім беру жүйесінде пайдалануға арналған.

LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісіне біріктіру мақсатында әзірленген, бұл оқытушыға өзінің интерактивті тапсырмаларын, визуалды модельдеулерін және виртуалды зертханаларды, ал білім алушыларға оқу материалын қызықты және түсінікті түрде оқуға мүмкіндік береді.

LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасы оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға, оқуды дараландыруға, білімді визуализациялауға және

білім алушылардың танымдық қабілеттерін дамытуға қатысты мәселелерді шешеді.

Негізгі мүмкіндіктері:

-Қолданушыны тіркеу және жүйеге кіру

-Student және Teacher dashboard

-Виртуалды лабораториялар (pH анықтау, фильтрация, реакция жылдамдығы)

-Drag және Drop интерактивті тәжірибелер

-Қадамдық оқыту және визуалды кері байланыс.

Артықшылықтары:

-Қауіпсіз және онлайн қолжетімді

-Көрнекі және интерактивті оқыту

-Заманауи веб-технологияларға негізделген.

Платформа «Жалпы және органикалық химия» пәнінің тақырыптары бойынша оқу материалын игеруді әрбір дәріске сәйкес келетін кешенді тапсырмалар, виртуалды зертханалар және автоматтандырылған бағалау модулдері арқылы қамтамасыз етілген.

Платформаның басты беті 27-суретте көрсетілген. Платформа құрылымы модульден тұрады. Модульде:

1.Теориялық мәліметтер - білім алушылар теориялық мәліметтерді өз бетінше меңгере алады. Бұл білім алушылардың аудиториядан тыс өзіндік дайындықтың тиімділігін арттырады.

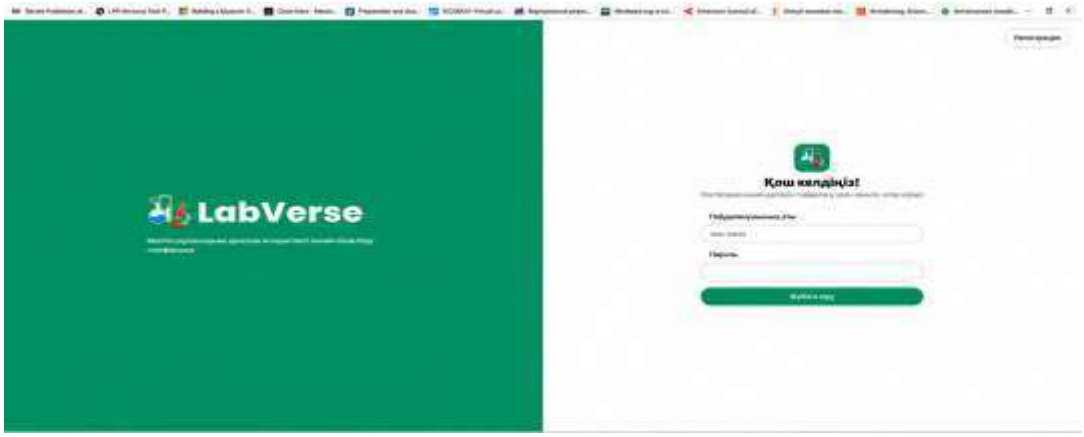
2.Видео дәрістер- білім алушыларға теориялық білімді қашықтан және ыңғайлы жағдайда меңгеруге жол ашады. Күрделі ұғымдарды визуалды түрде түсіндіру арқылы оқу материалын жеңіл игереді, білім алушылардың өздерінің оқу қарқынына сәйкес келетін оқу тәжірибесін қалыптастыруға мүмкіндік береді және аудиториядан тыс жүргізілетін өзіндік дайындықтың тиімділігін арттырады.

3.Практикалық дәріс- теориялық білімді бекіту және оны іс жүзінде қолдану жұмыстары орындалады. Олар өткен тақырып бойынша қысқаша қайталау жүргізеді, теориялық материалға байланысты тапсырмалар орындайды, есептер шығарады немесе жаттығулар жасайды, зертханалық немесе тәжірибелік жұмыстар орындайды, топтық немесе жеке жұмыс жасайды, оқытушының нұсқауы бойынша белгілі бір дағдыларды дамытады, нәтижелерді талдап және қорытынды жасайды, сұрақ-жауап арқылы білімді тексерді.

4.Тест тапсырмасы- білім алушылардың білімін тексеру және бағалау жүргізіледі.

5.Симуляторда әдетте нақты жағдайлар үлгіленіп (имитацияланып), тәжірибе жүргізіледі. Бұл үдеріс барысында шынайы өмірге ұқсас жағдайлар моделденеді, белгілі бір үдерістер мен әрекеттер қайталанып орындалады. Қателесуге мүмкіндік беріліп, қауіпсіз ортада тәжірибе жасау жүзеге асырылады. Теориялық білім практикада қолданыс тауып, білім

алушылардың дағдылары, соның ішінде басқару және шешім қабылдау қабілеттері жетілдіріледі. Орындалған әрекеттердің нәтижелері бақылауға алынып, талдау жасалады.



Сурет 27 - LabVerse -визуалды химиялық зертхана платформасының басты беті

Функционалдық мүмкіндіктері:

-Оқытушы білім алушының жазбаша жұмысын тексеріп, мазмұнды кері байланыс ұсынғаннан кейін, платформа бағалау нәтижесін автоматты түрде қалыптастырып, оны білім алушының жеке кабинетінде көрсетілетін көрсеткіштер жүйесімен сәйкестендіреді. Мұндай тәсіл оқытушы берген кері байланысты ескеру арқылы білім алушының оқу жетістіктерін неғұрлым дәл бағалауға, оның жеке оқу траекториясын жүйелі түрде қадағалауға мүмкіндік береді.

-Пайдаланушы интерфейсі қазақ тілінде бейімделген.

-Білім алушылар кез-келген уақытта сілтемеге еніп тапсырмаларды орындай алады.

Платформаға кіру үшін білім алушылар https://labverse.kz/ сілтемесіне өтіп, жеке логин және пароль теріп 28-суреттегідей тіркеледі.

Жүйеге логин мен құпиясөзді енгізу арқылы кірген соң, білім алушының жеке кабинеті ашылады, 29-суретте келтірілген . Бұл бөлімде білім алушының негізгі деректері, аты-жөні, мәртебесі, меңгеріп жатқан және аяқтаған пәндер саны, пәндерді аяқтау деңгейінің жалпы пайызы көрсетіледі. Осы бет арқылы білім алушы өзінің оқу барысын бақылап, жетістіктері мен ағымдағы нәтижелерін көре алады.

Жеке кабинетте пәндер бойынша үлгерім көрсеткіштері, бағалар және орындалған тапсырмалар туралы мәліметтер де жүйеленіп беріледі, бұл оқу үдерісін тиімді жоспарлауға және жеке даму динамикасын талдауға мүмкіндік жасайды.



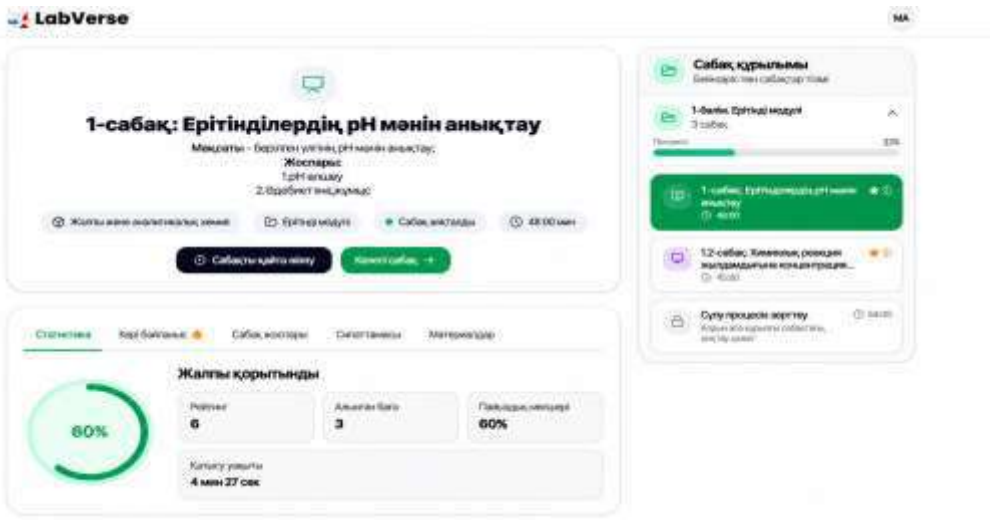
Сурет 28 - LabVerse -визуалды химиялық зертхана платформасына тіркелу үлгісі

Білім алушы өзіне тіркелген пәндердің толық тізімін қарай алады. Әр тақырып бойынша оның оқу үлгерімі, орындалған тапсырмалар саны, пәнді жүргізетін оқытушының байланыс деректері қолжетімді түрде ұсынылады.



Сурет 29 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы білім алушылардың жеке парағы

Жеке кабинет интерфейсінде «Менің пәндерім» және «Ашық пәндер» бөлімдері қарастырылған. Білім алушы «Ашық пәндер» батырмасын таңдау арқылы қолжетімді пәндер тізіміне өтеді, одан кейін «Сабаққа кіру» батырмасын басу арқылы тиісті оқу курсының негізгі бетіне кіреді. 30-суреттегідей құрылым пайдаланушыға оқу материалдарына жүйелі әрі ыңғайлы түрде қол жеткізуге мүмкіндік береді



Сурет 30 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы пәннің құрылымы

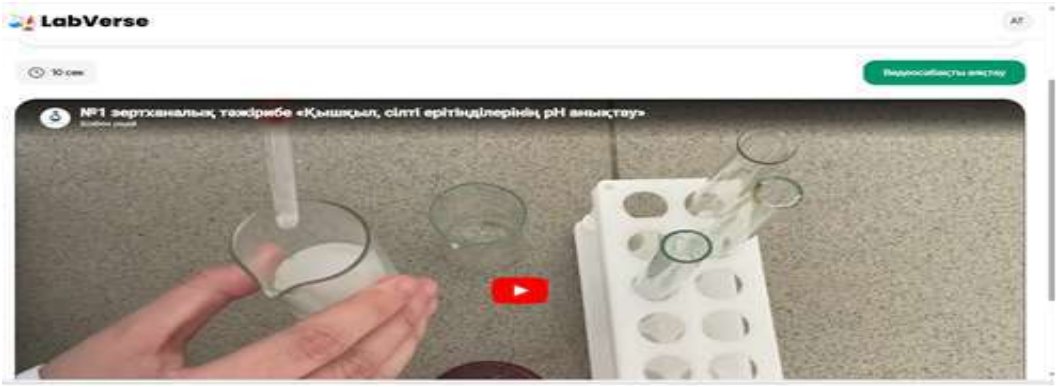
«Сабаққа кіру» батырмасын таңдағаннан кейін білім алушыға пән бойынша тапсырмалар тізімі 31-суретте келтірілгендей. Тапсырмалардың алғашқысы теориялық бөлімнен тұрады, онда қарастырылып отырған тақырыпқа қатысты негізгі оқу материалдары мен түсіндірмелер жүйелі түрде беріледі. Білім алушы осы бөлімдегі ақпаратпен танысу арқылы тақырыптың мазмұнын меңгереді, негізгі ұғымдар мен қағидаларды түсінеді және кейінгі практикалық тапсырмаларды орындауға қажетті теориялық дайындық қалыптастырады.



Сурет 31 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы теориялық дәрістің үлгісі

Келесі тапсырма - видео дәріс формасында ұйымдастырылады 32-суретте келтірілген. Бұл форматта білім алушы тақырыпты тек теориялық тұрғыда ғана емес, визуалды түрде де меңгере алады. Видео дәріс барысында түрлі тәжірибелер, үдерістер немесе құбылыстар нақты көрсетіліп, олардың қалай жүзеге асатыны кезең-кезеңімен түсіндіріледі.

Білім алушы тәжірибелерді бақылау арқылы теориялық білімін практикамен байланыстырады, күрделі ұғымдарды оңайырақ түсінеді және есте сақтау қабілеті артады. Видео дәрісте тәжірибелердің нәтижелері, олардың себеп-салдарлық байланыстары талданып, қосымша түсіндірмелер беріледі.



Сурет 32 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы бейне дәріс үлгісі

Видео дәрісті аяқтағаннан кейін білім алушылар практикалық дәріске өтеді. Бұл кезеңде олар оқылған тақырып бойынша алған теориялық білімдерін бекіту мақсатында есептер мен әртүрлі практикалық тапсырмаларды орындайды. Практикалық дәріс барысында білім алушылардың тақырыпты қаншалықты меңгергені тексеріліп, дағдыларын қалыптастыруға және тереңдетуге бағытталған жұмыстар жүргізіледі, 33-сурет.



Сурет 33 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы практикалық дәріс үлгісі

Барлық тапсырмаларды толық орындап болғаннан кейін оқушылар тест тапсырмасына көшеді 34-суретте келтірілген және тестпен жұмыс жүргізеді. Оқу үдерісінің негізгі нәтижесі осы тесттің қорытындысы бойынша анықталып, білім алушылардың оқу жетістіктері сол арқылы бағаланады.



Сурет 34 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы тест тапсырмасының үлгісі

Симулятор нақты зертханалық жағдайды модельдеп, әртүрлі параметрлерді қауіпсіз әрі дәл өзгертуге мүмкіндік береді, 35-сурет. Симуляцияны экспериментті интерактивті түрде жүргізу үшін пайдалануға болады. Мысалы мына визалды зертханаларды орындау:

Тақырыбы: Химиялық реакция жылдамдығына концентрация мен температураның өзгеруінің әсері.

Қажетті құрал-жабдықтар: бюретка, бюретка стенді, оттық, штатив тіреуіші, сым дәке, өлшеуіш цилиндрлер, секундомер, конус тәрізді колба, 0,1 М натрий тиосульфаты, 1,0 М тұз қышқылы, ортасында «Х» белгісі бар қағаз т.б.

Жұмыстың барысы:

1-тәжірибе. Концентрацияның реакция жылдамдығына әсері

-Конус тәрізді колбаға 50 мл 0,1 М натрий тиосульфатын қосыңыз.

-Конус тәрізді колбаны ортасында «Х» белгісі бар қағазға салыңыз.

-Конус тәрізді колбаға 1,0 мл 1,0 М HCl қосыңыз. HCl жартысы (0,5 мл) конус тәрізді колбаға құйылған кезде секундомерді дереу іске қосып, оны айналдырыңыз.

-Колбаның жоғарғы жағынан бақылауды жалғастырыңыз және айқыш белгілер көрінбейтін болған кезде секундомерді тоқтатыңыз.

-Уақытты жазып алыңыз.

-Тәжірибені әр жолы жаңа натрий тиосульфаты ерітіндісіне 2 мл, 4 мл, 8 мл және 16 мл 1,0 М тұз қышқылы ерітіндісін қосып, әр жағдайда «Х» белгісінің жоғалуына қажетті уақытты бөлек жазып алу арқылы қайталаңыз.

-Қосылған HCl көлемінің (HCl концентрациясын анықтайтын) және белгінің көрінбеуіне кеткен уақыттың графиктерін салыңыз, уақыттың өзгеруі х осінде, ал көлемнің өзгеруі у осінде бейнеленеді.

2-тәжірибе Температураның реакция жылдамдығына әсері

-Конус тәрізді колбаға 50 мл натрий тиосульфатын қосыңыз.

-Конус тәрізді колбаны ортасында «Х» белгісі бар қағазға салыңыз.

-Термометрді пайдаланып, ерітіндінің бөлме температурасын (Т) өлшеңіз.

-Айналдырып, 5 мл 1,0 М тұз қышқылы ерітіндісін қосыңыз.

-Тұз қышқылының жарты мөлшері (яғни, 2,5 мл) ауысқаннан кейін секундомерді дереу іске қосыңыз.

-«Х» белгісі көрінбейтін уақытты жазып алыңыз.

-Таза конус тәрізді колбаға 50 мл жаңа натрий тиосульфатын қосыңыз.

-Ерітіндіні температурасы алдыңғы ерітіндіге қарағанда 10 ° С-қа жоғары болатындай етіп қыздырыңыз. (Т+10 ° С).

-Ұстағышты пайдаланып, конус тәрізді колбаны ортасында «Х» белгісі бар қағазға салыңыз.

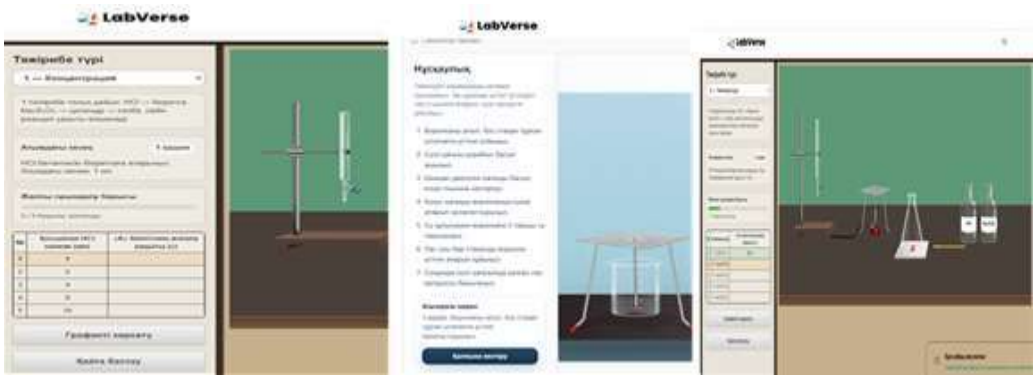
-Айналдырып, 5 мл 1,0 М тұз қышқылы ерітіндісін қосыңыз.

-Тұз қышқылының жарты мөлшері (яғни, 2,5 мл) ауысқаннан кейін секундомерді дереу іске қосыңыз.

-«Х» белгісі көрінбейтін уақытты жазып алыңыз.

-Бөлме температурасынан температураны 37°С, 47°С, 57°С, 67°С-қа арттыру арқылы тәжірибені қайталаңыз.

-Температура мен белгінің көрінбеуіне кеткен уақыт арасындағы графикті салыңыз. Графикті салу үшін уақыттың өзгеруі х осіне, ал температураның өзгеруі у осіне салынады.



Сурет 35 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы симуляторлар үлгісі

Тінтуір арқылы осы тапсырманы симулятор орындайды. Тәжірибені бірнеше рет жасауға болады.

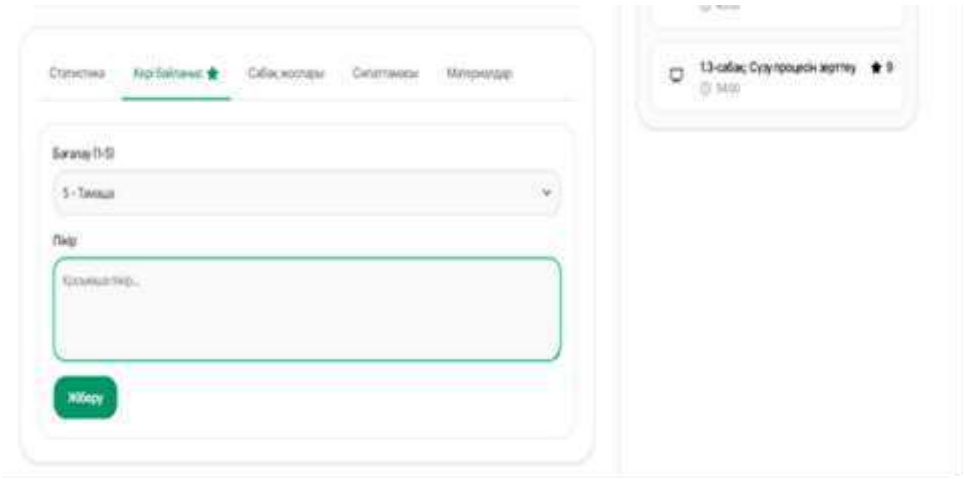
LabVerse визуалды химиялық зертхана платформасындағы оқытушының жеке кабинеті 36-суретте оқу үдерісін ұйымдастыруға, виртуалды зертханалық жұмыстарды басқаруға және білім алушылардың оқу әрекетін бақылауға арналған. Жеке кабинет арқылы оқытушы химия пәніне қатысты оқу материалдарын жүйелеп, зертханалық тапсырмаларды әзірлей алады және білім алушылардың тапсырмаларды орындау нәтижелерін қадағалайды. Жеке кабинетте виртуалды зертханалық жұмыстардың тізімі, оқу тапсырмалары, әдістемелік материалдар және білім алушылардың жұмыс нәтижелері орналастырылады. Оқытушы тақырыпқа сәйкес зертханалық жұмыстарды таңдап, тапсырмалардың орындалу барысын бақылауға және алынған нәтижелерді бағалауға мүмкіндік алады. Платформаның бұл бөлімі химиялық құбылыстарды визуалды түрде түсіндіруге, зертханалық жұмыстарды виртуалды ортада ұйымдастыруға және білім алушылардың практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған. Оқытушының жеке кабинеті оқу материалдарын бір ортада жинақтап, оқу үдерісін жүйелі жүргізуге жағдай жасайды.



Сурет 36 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы оқытушының жеке кабинетінің үлгісі

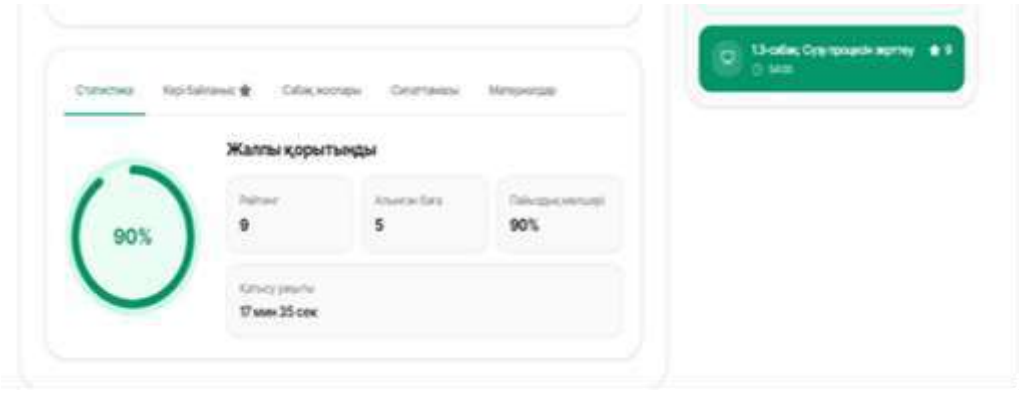
LabVerse платформасындағы бағалау беті білім алушылардың виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау нәтижелерін бағалауға арналған, 37-суретте көрсетілген. Бұл бөлімде оқытушы білім алушының тапсырманы орындау сапасын, тәжірибе нәтижелерін және қорытынды жасауын ескере отырып, оның жұмысын бағалайды. Бағалау барысында білім алушының химиялық үдерістерді түсінуі, зертханалық тапсырмаларды дұрыс орындауы және алынған нәтижелерді талдай білуі назарға алынады. Оқытушы білім алушының жіберген қателерін анықтап, жұмысты жақсартуға бағытталған кері байланыс бере алады. Аталған бөлім виртуалды

зертханалық жұмыстардың нәтижелерін жүйелі бағалауға және білім алушылардың теориялық білімін практикалық дағдылармен ұштастыруға мүмкіндік береді.



Сурет 37 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы оқытушы білім алушыны бағалау бетінің үлгісі

LabVerse платформасындағы дәрісті аяқтау беті білім алушының оқу материалын меңгеру кезеңін қорытындылауға арналған. Бұл бөлімде білім алушы дәріс материалдарымен танысып, ұсынылған тапсырмаларды орындағаннан кейін сабақты аяқтайды,38-сурет. Дәрісті аяқтау барысында білім алушы өткен тақырып бойынша алған білімін бекітіп, негізгі ұғымдарды қайталайды және өз нәтижесін бағалай алады. Аталған бөлім білім алушының өздігінен жұмыс істеу дағдысын дамытуға және химия пәні бойынша оқу үдерісін жүйелі ұйымдастыруға бағытталған.



Сурет 38 - LabVerse - визуалды химиялық зертхана платформасындағы білім алушының дәрісті аяқтау бетінің үлгісі

Әрбір сабақты аяқтағаннан кейін білім алушы материалды меңгеру деңгейін көрсететін қорытынды баға (пайызбен және ұпаймен) алады. Көрсетілген мысалда бірінші сабақтағы жалпы балл 62% құрады, ол статистика бөлімінде жазылған.

Бұл жүйе білім алушылардың жеке үлгерімін бақылауға, ешбір нүктені өткізіп жібермей материалды жүйелі меңгеруге ынталандыруға, аналитикалық химиядағы негізгі ұғымдардан күрделі тақырыптарға көшудің педагогикалық логикасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Пәннің модульдік құрылымы білім мен құзіреттіліктің кезең-кезеңімен дамуына жағдай жасайды, ал сабақтарға кезең-кезеңімен өту жүйесі «тізбектей оқыту» принципін жүзеге асырады.

Біз химия сабақтарында кездесетін жауап ретінде визуализацияны қолдануға ықпал ететін осындай маңызды сәтті атап өткіміз келеді. Білім алушылар химиялық үдерісті қорытындылай алады, олар ақпараттың негізгі ағымын бағалайды, негізгі тақырыптарды бөліп көрсетеді және оны талдайды, сондықтан тиімді реакция-рефлексия жүреді деп айтуға болады. Жауап тек рефлексия, жалпылау арқылы ғана емес, аудиториялық сабақтарда да көрінеді. Оқытушылар тәлімгер ретінде әрекет етеді, ал білім алушылар білім беру үдерісінің белсенді қатысушылары (көшбасшылары) болып табылады. Білім алушылар өз ойларын еркін білдіруге және химиялық және физикалық құбылыстарды дұрыс түсінуге үйренеді [167].

Тұжырымдай келе,тәжірибелік-эксперименттік жұмыс пропедевтикалық, квазикәсіби және рефлексиялық кезеңдер арқылы жүйелі түрде жүзеге асырылды. Пропедевтикалық кезеңде 1 курс білім алушылар визуалды және виртуалды шындық технологияларымен танысып, олардың химияны оқытудағы мүмкіндіктерін меңгерді. Квазикәсіби кезеңде 2-3 курс білім алушылары алған білімдерін виртуалды зертханалар, 3D модельдер және практикалық тапсырмалар арқылы бекітті. Рефлексиялық кезеңде 4 курс білім алушылары педагогикалық практика барысында аталған технологияларды мектептегі химия сабақтарында қолданып, өздерінің кәсіби әрекеттерін талдады. Нәтижесінде білім алушылардың визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқытуда тиімді қолдануға даярлығы қалыптастырылды.

3.3 Заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиясын жүзеге асыру бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың динамикалық зерттеу нәтижелерінің тиімділігін негіздеу

Болашақ химия педагогін даярлауда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын оқу үдерісінде тиімді қолдануға бағытталған тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың мазмұны мен ұйымдастырылуы зерттеудің мақсаты мен міндеттеріне сәйкес анықтаушы және қалыптастырушы, бақылау кезеңдерден тұрады. Аталған кезеңдердің мазмұны мен ұйымдастырылуы алдыңғы тарауларда қарастырылды.

Анықтаушы кезеңде білім алушылардың визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану деңгейі, цифрлық құралдарды пайдалану дағдылары және аталған технологияларға деген қызығушылығы анықталды. Қалыптастырушы кезеңде оқу үдерісіне заманауи визуалды және виртуалды шындық технологиялары енгізіліп, арнайы әзірленген практикалық тапсырмалар мен интерактивті оқу материалдары қолданылды.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың әрбір кезеңінде алынған нәтижелер сандық және сапалық тұрғыдан талданып, заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісінде қолданудың тиімділігі анықталды. Енді зерттеудің бақылау кезеңінде зерттеуде алынған диагностикалық нәтижелерді қарастырайық.

Виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын химияны оқытуда пайдалану білім алушылардың мотивациясы мен құзыреттілігін дамытуға мүмкіндік береді [163].

1.Мотивациялық критерий бойынша бақылау кезеңінің зерттеу нәтижелері 16-кестеде келтірілген.

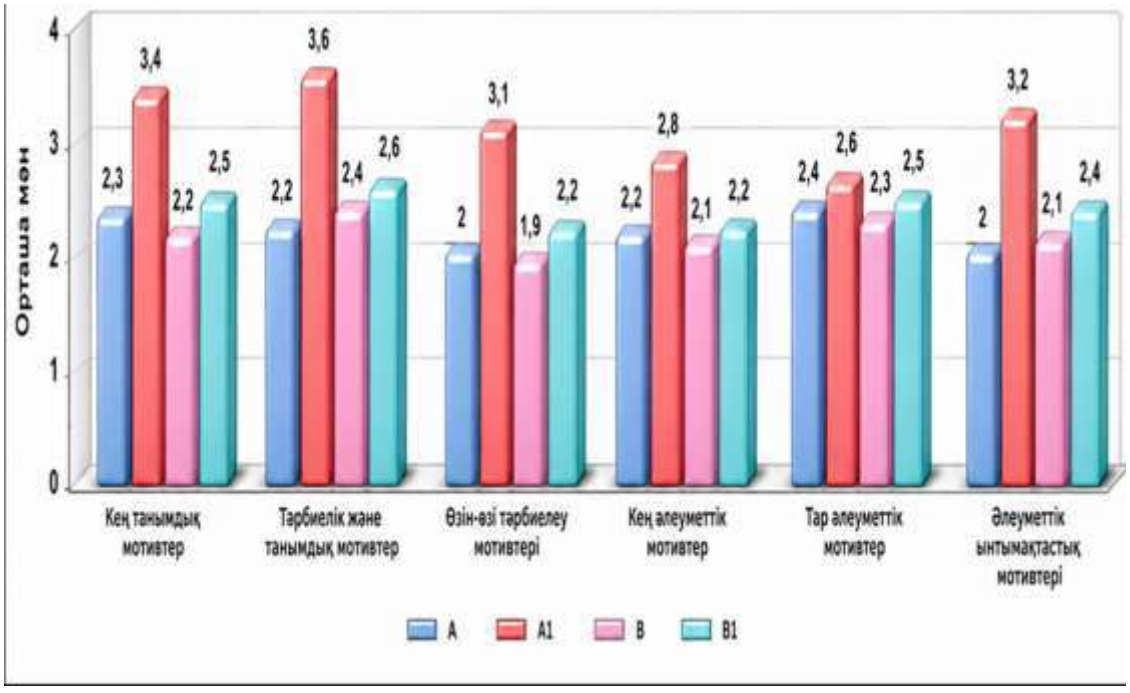
Кесте 16 - AR/VR (А - анықтаушы кезең, А1 - қалыптастырушы кезеңнен кейінгі қайта тестілеу) және бақылау тобындағы (В - анықтаушы кезең, В1 - қалыптастырушы кезеңнен кейінгі қайта тестілеу) топтарындағы білім алушылардың мотивациялық критерий көрсеткіштерінің эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

Мотивация түрі	Мотивтер тобы	ЭТ: M±m		Стьюдентің t-критерийі	p	БТ: M±m		Стьюдентің t-критерийіт	p
		А	А1			В	В1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Когнитивті мотивация	Кең танымдық мотивтер	2.3±0,2	3.4±0,1	-8,52	<0,05	2.2±0,3	2.5±0,4	-1,04	>0,05
	Тәрбиелік және танымдық мотивтер	2.2±0,3	3.6±0,2	-6,73	<0,05	2.4±0,1	2.6±0,2	-1,55	>0,05
	Өзін-өзі тәрбиелеу мотивтері	2.0±0,2	3.1±0,4	-4.26	<0,05	1.9±0,3	2.2±0,1	-1,64	>0,05
Әлеу	Кең әлеу	2.2±0,1	2.8±0,2	-4,65	<0,05	2.1±0,2	2.2±0,3	-0,48	>0,05

16-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
мет тік мотива ция	мет тік мотив тер								
	Тар әлеу мет тік мотив тер	2.4±0,2	2.6±0,3	-0,96	>0,05	2.3±0,2	2.5±0,1	-1,55	>0,05
	Әлеу мет тік ынты мақ тастық тың мотив тері	2.0±0,4	3.2±0,3	-4.16	<0,05	2.1±0,3	2.4±0,1	-1,64	>0,05

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері 39-суретте гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 39 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың мотивациялық критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

16-кесте нәтижелерін талдау барысында эксперименттік топтағы білім алушылардың мотивациялық көрсеткіштерінде эксперименттен кейін оң динамика байқалды. Кең танымдық, тәрбиелік және танымдық, өзін-өзі тәрбиелеу, кең әлеуметтік және әлеуметтік ынтымақтастық мотивтері бойынша көрсеткіштер жоғарылаған. Бұл өзгерістер статистикалық тұрғыдан мәнді болды ($p<0,05$).

Бақылау тобында көрсеткіштердің өзгерісі салыстырмалы түрде төмен болды және негізгі мотивтер бойынша статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады ($p>0,05$). Тар әлеуметтік мотивтер бойынша екі топта да статистикалық мәнді өзгеріс байқалмады.

Қалыптастырушы кезеңде AR/VR технологияларын жүйелі қолдану эксперименттік топ білім алушыларының оқу әрекетіне деген мотивациясының артуына оң әсер еткенін көрсетті.

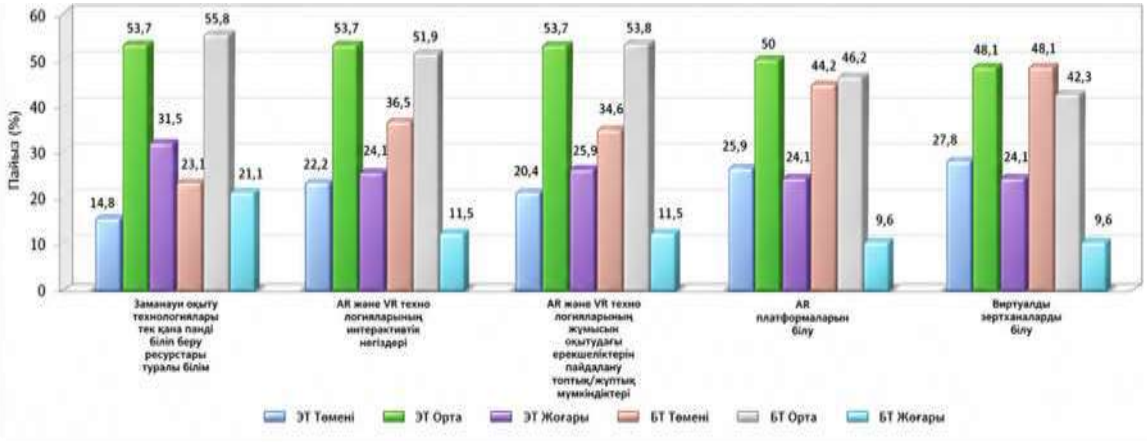
2. Когнитивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі бақылау нәтижелері 17-кестеде келтірілген.

Кесте 17 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

Көрсеткіштер	Топтар	Пайыздық көрсеткіш	Деңгей		
			Төмен	Орта	Жоғары
Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы білім	ЭТ	%	14,8	53,7	31,5
	БТ	%	23,1	55,8	21,1
AR және VR технологияларының теориялық негіздері	ЭТ	%	22,2	53,7	24,1
	БТ	%	36,5	51,9	11,5
AR және VR технологияларының химияны оқытудағы ерекшеліктерін толыққанды пайдалану мүмкіндіктері	ЭТ	%	20,4	53,7	25,9
	БТ	%	34,6	53,8	11,5
AR платформаларын білу	ЭТ	%	25,9	50,0	24,1
	БТ	%	44,2	46,2	9,6
Виртуалды зертханаларды білу	ЭТ	%	27,8	48,1	24,1
	БТ	%	48,1	42,3	9,6

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері 40-суретте гистограмма түрінде келтірілген.

17-кесте келтірілген нәтижелер эксперименттен кейін эксперименттік топта когнитивтік көрсеткіштердің оң өзгергенін көрсетті. Эксперименттік топта төмен деңгейдегі білім алушылардың үлесі азайып, жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі артты.



Сурет 40 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың когнитивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

Атап айтқанда, заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары бойынша жоғары деңгей 31,5%, AR және VR технологияларының теориялық негіздері бойынша 24,1%, оларды химияны оқытуда пайдалану мүмкіндіктері бойынша 25,9% болды. AR платформаларын және виртуалды зертханаларды білу көрсеткіштерінде де жоғары деңгей 24,1%-ды құрады.

Бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топтың жоғары деңгей көрсеткіштері жоғары болды. Бұл қалыптастырушы кезеңде жүргізілген оқу-әдістемелік жұмыстардың білім алушылардың AR/VR технологиялары бойынша теориялық білімдерін қалыптастыруға оң ықпал еткенін көрсетті.

3. Іс-әрекеттік критерий бойынша қалыптастырушы кезеңнен кейінгі бақылау нәтижелері 18-кестеде келтірілген.

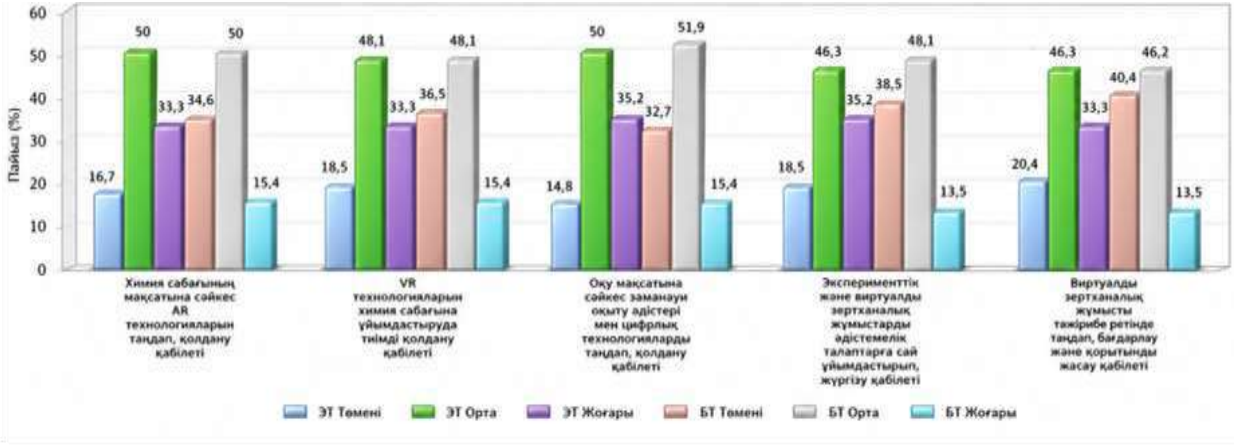
Кесте 18 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

Көрсеткіштер	Топтар	Пайыздық көрсеткіш	Деңгей		
			Төмен	Орта	Жоғары
1	2	3	4	5	6
Химия сабағының мақсатына сәйкес AR технологияларын таңдап, қолдану қабілеті	ЭТ	%	16,7	50,0	33,3
	БТ	%	34,6	50,0	15,4
VR технологияларын химия сабағын ұйымдастыруда тиімді қолдану қабілеті	ЭТ	%	18,5	48,1	33,3
	БТ	%	36,5	48,1	15,4
Оқу мақсатына сәйкес заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды таңдап, қолдану	ЭТ	%	14,8	50,0	35,2

18-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
қабілеті	БТ	%	32,7	51,9	15,4
Эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сай ұйымдастырып, жүргізу қабілеті	ЭТ	%	18,5	46,3	35,2
	БТ	%	38,5	48,1	13,5
Виртуалды зертханалық жұмыс нәтижелерін талдау, бағалау және қорытынды жасау қабілеті	ЭТ	%	20,4	46,3	33,3
	БТ	%	40,4	46,2	13,5

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері 41-суретте гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 41 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

18-кесте нәтижелері эксперименттен кейін эксперименттік топтағы білім алушылардың іс-әрекеттік критерий бойынша көрсеткіштері жоғарылағанын көрсетті. Эксперименттік топта жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі барлық көрсеткіш бойынша 33,3%-ды құрды.

AR/VR технологияларын пайдаланып химия сабағын жоспарлау және ұйымдастыру, заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды қолдану, виртуалды және эксперименттік зертханалық жұмыстарды жүргізу бойынша жоғары деңгей көрсеткіштері 33,3%-ға жетті. Бақылау тобында бұл көрсеткіштер 13,5%-ды құрды.

Эксперименттік топта төмен деңгейдегі білім алушылардың үлесі 14,8-18,5% аралығында болса, бақылау тобында 34,6-38,5% аралығында болды. Бұл қалыптастырушы кезеңде жүргізілген практикалық жұмыстардың білім алушылардың AR/VR технологияларын оқу үдерісінде қолдану дағдыларының қалыптасуына оң ықпал еткенін көрсетті.

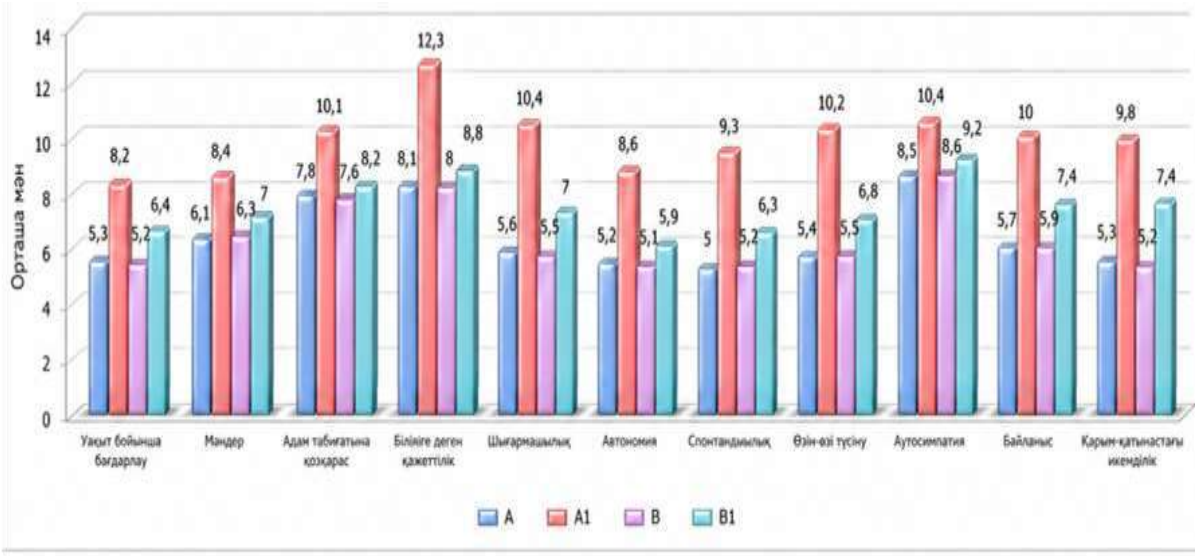
4. Рефлексивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі бақылау нәтижелері 19-кестеде келтірілген.

Кесте 19 - AR/VR (А - анықтаушы кезең, А1 - қалыптастырушы кезеңнен кейінгі қайта тестілеу) және бақылау тобындағы (В - анықтаушы кезең, В1 - қалыптастырушы кезеңнен кейінгі қайта тестілеу) топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий көрсеткіштерінің эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері

Масштаб	ЭТ: M±m		Стьюденттің t-критерийі	p	БТ: M±m		Стьюденттің t-критерийіт	p
	А	А1			В	В1		
Уақыт бойынша бағдарлау	5,3±0,5	8,2±0,6	-6,43	<0,05	5,2±0,4	6,4±0,3	-4.16	<0,05
Мәндер	6,1±0,2	8,4±0,3	-11,05	<0,05	6,3±0,2	7,0±0,5	-2,25	<0,05
Адам табиғатына көзқарас	7,8±0,4	10,1±0,5	-6,22	<0,05	7,6±0,5	8,2±0,2	-1,93	>0,05
Білімге деген қажеттілік	8,1±0,6	12,3±0,2	-11,50	<0,05	8,0±0,4	8,8±0,4	-2,95	<0,05
Шығармашылық	5,6±0,2	10,4±0,6	-13,15	<0,05	5,5±0,1	7,0±0,5	-5,10	<0,05
Автономия	5,2±0,3	8,6±0,2	-16,33	<0,05	5,1±0,2	5,9±0,4	-3,10	<0,05
Спонтандылық	5,0±0,2	9,3±0,2	-26,33	<0,05	5,2±0,1	6,3±0,5	-3,74	<0,05
Өзін-өзі түсіну	5,4±0,1	10,2±0,3	-26,29	<0,05	5,5±0,2	6,8±0,6	-3,56	<0,05
Аутосимпатия	8,5±0,2	10,4±0,1	-14,72	<0,05	8,6±0,4	9,2±0,3	-2,08	>0,05
Байланыс	5,7±0,5	10,0±0,6	-9,54	<0,05	5,9±0,1	7,4±0,6	-4,27	<0,05
Қарым-қатынастағы икемділік	5,3±0,2	9,8±0,4	17,43	<0,05	5,2±0,5	7,4±0,2	-7,08	<0,05

Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері 42-суретте гистограмма түрінде келтірілген.

19-кестеде келтірілген нәтижелер эксперименттік топтағы білім алушылардың рефлексивтік критерий көрсеткіштерінің эксперименттен кейін жоғарылағанын көрсетті. Эксперименттік топта уақыт бойынша бағдарлау, мәндер, адам табиғатына көзқарас, білімге деген қажеттілік, шығармашылық, автономия, спонтандылық, өзін-өзі түсіну, аутосимпатия, байланыс және қарым-қатынастағы икемділік көрсеткіштерінің барлығында оң динамика байқалды.



Сурет 42 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың рефлексивтік критерий бойынша эксперименттен кейінгі зерттеу нәтижелері.

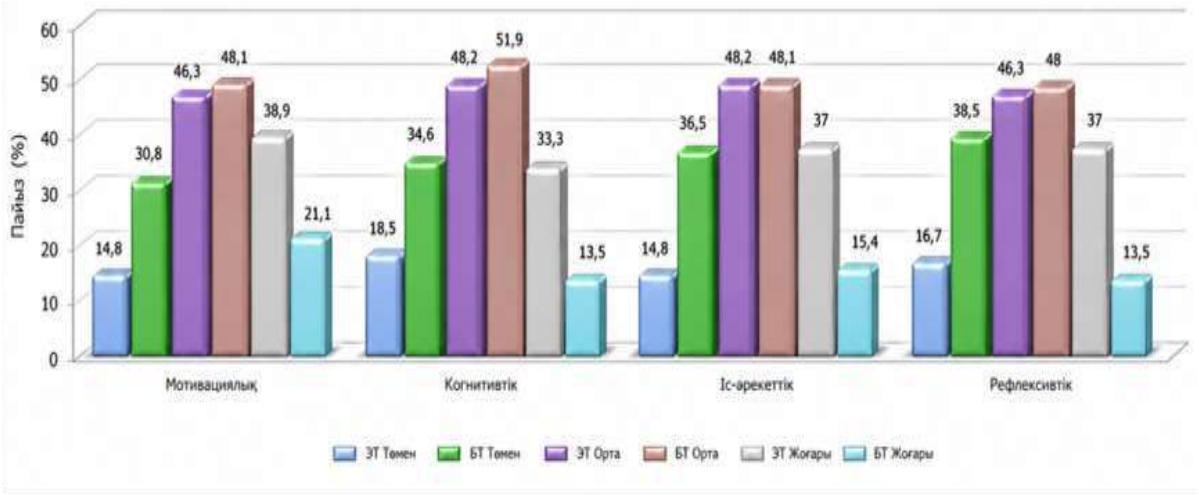
Бақылау тобында да көрсеткіштер белгілі бір деңгейде өскен, алайда олардың өзгерісі эксперименттік топқа қарағанда төмен болды. Адам табиғатына көзқарас және аутосимпатия көрсеткіштері бойынша статистикалық мәнді айырмашылық анықталмады ($p>0,05$).

Осы нәтижелер эксперименттік топта AR/VR технологияларын қолдануға негізделген оқу жұмыстарының білім алушылардың өз оқу әрекетін бағалау, нәтижелерін талдау және өзін-өзі дамыту дағдыларын қалыптастыруға оң ықпал еткенін көрсетті. Рефлексивтік критерий бойынша эксперименттік топтың нәтижелері бақылау тобына қарағанда жоғары деңгейде қалыптасты.

Кесте 20 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері

Компоненттер	Төмен, %		Орта, %		Жоғары, %	
	ЭТ	БТ	ЭТ	БТ	ЭТ	БТ
Мотивациялық	14,8	30,8	46,3	48,1	38,9	21,1
Когнитивтік	18,5	34,6	48,2	51,9	33,3	13,5
Іс-әрекеттік	14,8	36,5	48,2	48,1	37,0	15,4
Рефлексивтік	16,7	38,5	46,3	48,0	37,0	13,5

43-суретте эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 43 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері

20-кесте нәтижелерін талдау барысында эксперименттік (ЭТ) және бақылау (БТ) топтарындағы білім алушылардың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттері бойынша даярлық деңгейлерінде айырмашылықтар байқалатыны анықталды.

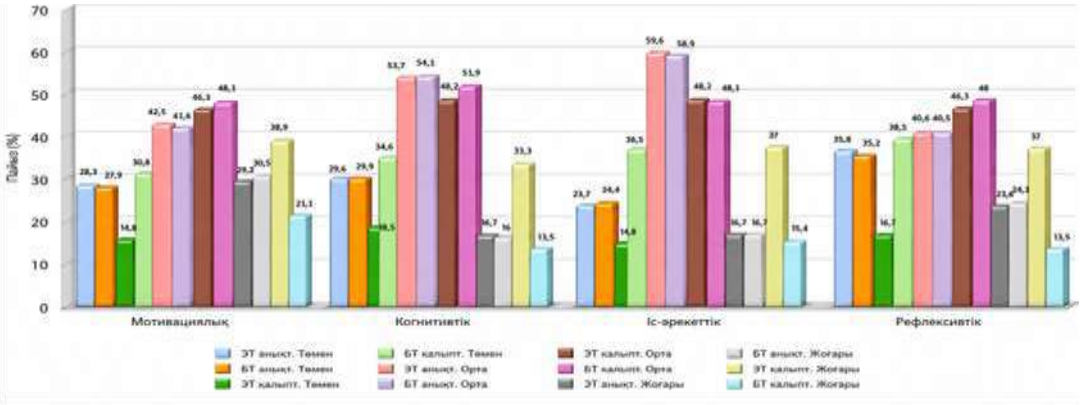
Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың танымдық бағыттағы нәтижелері болашақ химия педагогін даярлауда AR/VR технологияларын жүйелі әрі мақсатты қолданудың тиімділігін көрсетті, 21-кестеде келтірілген . AR/VR технологияларын оқу үдерісіне жүйелі енгізу білім алушылардың теориялық білімдерін тереңдетуге, химиялық нысандар мен үдерістерді көрнекі түрде түсінуге, практикалық іскерліктері мен цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер

тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың мақсаты мен міндеттерінің орындалғанын және зерттеудің ғылыми болжамының дәлелденгенін көрсетті.

Кесте 21 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың анықтаушы және эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері

Компоненттер	Деңгей	Анықтаушы кезең		Бақылау кезеңі	
		ЭТ	БТ	ЭТ	БТ
Мотивациялық	Төмен, %	28,3	27,9	14,8	30,8
	Орта, %	42,5	41,6	46,3	48,1
	Жоғары, %	29,2	30,5	38,9	21,1
Когнитивтік	Төмен, %	29,6	29,9	18,5	34,6
	Орта, %	53,7	54,1	48,2	51,9
	Жоғары, %	16,7	16	33,3	13,5
Іс-әрекеттік	Төмен, %	23,7	24,4	14,8	36,5
	Орта, %	59,6	58,9	48,2	48,1
	Жоғары, %	16,7	16,7	37,0	15,4
Рефлексивтік	Төмен, %	35,8	35,2	16,7	38,5
	Орта, %	40,6	40,5	46,3	48,0
	Жоғары, %	23,6	24,3	37,0	13,5

44-суретте эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың анықтаушы және эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері гистограмма түрінде келтірілген.



Сурет 44 - Эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылардың анықтаушы және эксперименттен кейінгі компоненттер бойынша нәтижелері

Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелеріндегі айырмашылықтардың статистикалық мәнділігін анықтау мақсатында Стьюденттің t-критерийі қолданылды. Алдымен екі топтың орташа арифметикалық мәндері салыстырылды. Содан кейін олардың арасындағы айырмашылық стандарттық қателікке бөлініп, t-критерийінің эмпирикалық мәні анықталды. Есептеу келесі формула бойынша жүргізілді:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (1)$$

мұндағы:

-X_1 және X_2- салыстырылатын екі топтың орташа мәндері;

-S_1^2және S_2^2 - топтардың дисперсиялары;

-n_1 және n_2- топтардағы білім алушылар саны;

-t-Стьюденттің есептелген t-критерий мәні.

Одан кейін алынған t- мәні бойынша p-мәні анықталды. Егер p<0,05 болса, екі топ арасындағы айырмашылық статистикалық тұрғыдан мәнді деп қабылданды; p>0,05 болған жағдайда айырмашылық статистикалық мәнді емес деп бағаланды. Ал p<0,01 және p<0,001 болған жағдайда айырмашылықтың статистикалық дәлелділігі одан да жоғары деп есептелді.

Мысалы, 12-кестедегі «Кең танымдық мотивтер» көрсеткішінде эксперименттік топтың орташа мәні 2,3, ал бақылау тобында 2,2 болды. Осы екі көрсеткіштің айырмашылығы t-критерий арқылы тексеріліп, t≈3,03 мәні алынды.

$$t = \frac{2,3 - 2,2}{\sqrt{\frac{0,2^2}{122} + \frac{0,3^2}{114}}}$$

$$t = \frac{0,1}{\sqrt{0,000328 + 0,000789}}$$

$$t = \frac{0,1}{0,0330} \approx \mathbf{3,03}$$

Бұл жағдайда $p<0,05$ болғандықтан, топтар арасындағы айырмашылық статистикалық тұрғыдан мәнді деп қорытынды жасалды.

Тұжырымдама жасай келе, бақылау кезең нәтижелері эксперименттік топ білім алушыларының мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік көрсеткіштерінің оң бағытта өзгергенін көрсетті. AR/VR технологияларын жүйелі қолдану білім алушылардың теориялық білімін жетілдіріп, практикалық дағдыларын және оқу әрекетін рефлексиялау қабілетін дамытуға ықпал етті. Жалпы нәтиже бақылау кезеңде қолданылған әдістемелік жүйенің тиімділігін көрсетті.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздерін талдау, тәжірибелік-эксперименттік жұмысты ұйымдастыру және оның нәтижелерін сандық әрі сапалық тұрғыдан саралау барысында қойылған мақсатқа қол жеткізіліп, зерттеу міндеттері орындалды. Зерттеу нәтижелері химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың педагогикалық мүмкіндіктерін айқындауға, оларды болашақ химия педагогін даярлау үдерісіне енгізудің теориялық және әдістемелік негіздерін анықтауға мүмкіндік берді.

Біріншіден, болашақ химия педагогін даярлау үдерісінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық-әдіснамалық негіздері айқындалды. Отандық және шетелдік ғылыми еңбектерді зерделеу арқылы визуалды, виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының мазмұны, негізгі түрлері, ерекшеліктері мен дидактикалық мүмкіндіктері нақтыланды. Зерттеу нәтижесінде аталған технологиялардың химиялық құбылыстар мен үдерістерді көрнекі түрде түсіндіруге, атомдар мен молекулалардың кеңістіктік құрылысын модельдеуге, көзге тікелей көрінбейтін микродеңгейдегі өзгерістерді түсінуге және күрделі химиялық ұғымдарды меңгеруді жеңілдетуге мүмкіндік беретіні анықталды. Оларды оқу үдерісінде қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, теориялық білімді практикалық тапсырмалармен ұштастыруға және зерттеушілік дағдыларын дамытуға жағдай жасайтыны негізделді. Болашақ химия педагогін даярлауда аталған технологияларды қолданудың әдіснамалық негіздері жүйелік, іс-әрекеттік және құзыреттілік тәсілдермен сабақтастықта қарастырылып, конструктивизм мен белсенді оқыту қағидаларына сүйене отырып нақтыланды.

Екіншіден, болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлаудың құрылымдық-мазмұндық моделі әзірленіп, оның мазмұны негізделді. Модель тұжырымдамалық-мақсатты, мазмұндық-процессуалдық және нәтижелік блоктардың өзара байланысына негізделді. Болашақ педагогтің даярлығын сипаттайтын мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттер, олардың көрсеткіштері мен қалыптасу деңгейлері айқындалды. Ұсынылған модель теориялық білімді практикалық әрекетпен байланыстыруға, цифрлық құралдарды оқу мақсатына сәйкес таңдауға және оларды химияны оқытуда әдістемелік тұрғыдан негізді пайдалануға бағытталды.

Үшіншіден, Болашақ химия педагогін кәсіби даярлығында AR және VR технологияларын тиімді қолданудың педагогикалық шарттары анықталды. Олар ұйымдастырушылық, дидактикалық және тәжірибеге бағдарланған кәсіби іс-әрекет бағыттары бойынша жүйеленді. Аталған шарттарды өзара

байланыста жүзеге асыру болашақ химия педагогінің технологияларды тек техникалық құрал ретінде емес, нақты оқу мақсаттарына сәйкес қолдануына мүмкіндік беретіні негізделді. Виртуалды зертханалар, интерактивті платформалар, үш өлшемді модельдер және толықтырылған шындық элементтерін оқу мазмұнымен сабақтастыра пайдалану білім алушылардың теориялық білімін практикалық әрекетпен ұштастыруға жағдай жасайтыны анықталды.

Төртіншіден, Болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлау әдістемесінің тиімділігі эксперимент барысында тексерілді және нәтижелері статистикалық тұрғыдан негізделді. Анықтаушы, қалыптастырушы және бақылау кезеңдерде алынған нәтижелер білім алушылардың заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға даярлығының өзгерісін анықтауға мүмкіндік берді. Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелерін салыстыру барысында эксперименттік топ білім алушыларының мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттер бойынша көрсеткіштерінің оң өзгерісі байқалды. Алынған нәтижелердің статистикалық мәнділігі Стьюденттің t-критерийі арқылы тексерілді.

Зерттеу барысында әзірленген «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралы мен LabVerse визуалды химиялық зертхана платформасы оқу үдерісінде қолданудың практикалық мүмкіндіктері айқындалды. Аталған оқу-әдістемелік құралдар мен цифрлық ресурс білім алушылардың химиялық үдерістерді визуализациялауға, виртуалды тәжірибелерді орындауға, оқу тапсырмаларын өздігінен орындауына және нәтижелерін талдауына мүмкіндік берді.

Жалпы, зерттеу нәтижелері заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісіне мақсатты және әдістемелік тұрғыдан негіздеп енгізу болашақ химия педагогінің кәсіби даярлығын жетілдірудің бір бағыты ретінде қарастырылуы мүмкін екендігі көрсетілді. Зерттеуде әзірленген теориялық тұжырымдар, құрылымдық-мазмұндық модель, педагогикалық шарттар және оқу-әдістемелік құралдар жоғары оқу орындарында болашақ химия педагогтерін даярлау үдерісінде пайдалануға негіз болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. - Астана, 2023.

2. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы: 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы. - Алматы, 2007. - 68 б.

3. Амантаев Е.Ә., Дюсембекова М.К., Жанпейісова Қ.Д. Қазақстанның білім беру саласындағы сандық трансформация тәжірибесін талдау // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Саяси ғылымдар. Аймақтану. Шығыстану. Түркітану сериясы. - 2022. - № 2(139). - Б. 7-17. DOI: 10.32523/2616-6887/2022-139-2-7-17 .

4. Измагамбетова Р., Қарсыбаева Р., Айтжанова Е. Білім берудегі толықтырылған және виртуалды шындық технологиясы: оқытудың жаңа өлшемі // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. - 2023. - №4(80). - Б. 49-58. - DOI: https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.80.4.005

5. Арымбеков Б.С., Туреханова К.М., Федус К. Физиканы оқытуда толықтырылған шынайылылық арқылы интерактивті визуализацияны қолдану әдістемесі // Қарағанды университетінің хабаршысы. Педагогика сериясы. - 2024. - Т. 29. - № 1(113). - Б. 29-47. - DOI: 10.31489/2024Ped1/29-47.

6. Калкабаева З.К., Шындалиев Н.Т. Виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын оқу процесінде қолданудың практикалық негізі // Торайғыров университетінің Хабаршысы. Педагогикалық сериясы. - 2021. - №3. - Б. 95-105. - DOI: https://doi.org/10.48081/CGUD2842

7. Triana R., Napitupulu I.T.A. The effect of virtual reality on learning outcomes mediated by interaction and learning experiences // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT). - 2021. - Vol. 12, No. 6. - P. 3743-3753. - DOI: 10.17762/turcomat.v12i6.7173 .

8. Kolil V.K., Muthupalani S., Achuthan K. Virtual experimental platforms in chemistry laboratory education and its impact on experimental self-efficacy // International Journal of Educational Technology in Higher Education. - 2020. - Vol. 17. - Article 30. - DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-020-00204-3

9. Allcoat D., von Mühlenen A. Learning in virtual reality: Effects on performance, emotion and engagement // Research in Learning Technology. - 2018. - Vol. 26. - P. 1-13. - DOI: https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2140

10. Santos Garduño H.A., Esparza Martínez M.I., Portuguez Castro M. Impact of virtual reality on student motivation in a High School Science Course // Applied Sciences. - 2021. - Vol. 11, No. 20. - Article 9516. - DOI: 10.3390/app11209516.

11. Mikropoulos T.A., Natsis A. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009) // Computers & Education. - 2011. - Vol. 56, No. 3. - P. 769-780. - DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020

12. Guruloo, T. N. M., & Osman, K. (2023). Integrating Virtual Reality Laboratories (VRLs) in Chemistry Education: A Systematic Literature Review. International Journal of Education, 15(4). https://doi.org/10.5296/ije.v15i4.21372

13. Chan, P., Van Gerven, T., Dubois, J.-L., & Bernaerts, K. (2021). Virtual Chemical Laboratories: A Systematic Literature Review of Research, Technologies and Instructional Design. Computers and Education Open, 2, 100053. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100053

14. Рузакова О.А., Гринь Е.С. Вопросы защиты интеллектуальной собственности в области технологий виртуальной и дополненной реальности (VR, AR) // Вестник Пермского университета. Юридические науки. - 2020. - Вып. 49. - С. 502-523. - DOI: 10.17072/1995-4190-2020-49-502-523.

15. He, X. (2025). Based on XR-Extended Reality Technology, Construct a Classroom Teaching System for Basic Education. International Educational Research, 8(5). https://doi.org/10.30560/ier.v8n5p16

16. Almusawi, A. K., Durugbo, S., & Bugawa, L. (2021). Virtual Laboratories in Engineering and Science Education: A Systematic Review. Computers & Education, 169, 104211. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104211

17. Castro, R. C. (2025). The Effects of Chemistry Virtual Laboratories in Academic Achievement of Secondary Level Learners: A Meta-Analysis. Integrated Science Education Journal, 6(1), 24-37. https://doi.org/10.37251/isej.v6i1.1379

18. Туркменбаев А.Б., Абдыкеримова, Э.А. (2020). Жалпы физика курсын оқыту үдерісінде виртуалды зертханалық жұмыстарды қолданудың маңыздылығы. Торайғыров университетінің Хабаршысы. Педагогикалық серия, №3, 517-529. https://doi.org/10.48081/ZDHG8407 .

19. Шындалиев Н.Т., Калкабаева З.К. Қазіргі білім жүйесінде виртуалды және толықтырылған шындық технологияларының қолданылуы // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. - 2020. - №4(72). - Б. 289-294. - DOI: https://doi.org/10.51889/2020-4.1728-7901.45

20. Рамазанова Л.Е., Туребаева К.Ж., Гриншкун А.В. Болашақ бастауыш сынып мұғалімдерін дайындауға арналған оқу бағдарламасына виртуалды және толықтырылған шындық технологиясын енгізу // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Психология. Социология сериясы. - 2024. - №1(146). - Б. 180-193. - DOI: https://doi.org/10.32523/2616-6895-2024-146-1-180-193

21. Сыдыхов Б.Д., Ыдырысбаев Д.У., Батырхан З.Ә. Білім беруді цифрландыру жағдайында виртуалдау технологияларын қолдану // Абай

атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. - 2021. - №2(74). - Б. 61-67. - DOI: https://doi.org/10.51889/2021-2.1728-7901.07

22. Курмангалиева Н.А. Цифрлық университет қалыптастыруда ақпараттық технологияларды интеграциялау туралы // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика-математикалық ғылымдар» сериясы. - 2018. - №2(62). - Б. 35-40.

23. Оразымбет М.М., Тұрғанбаева А.Р. Виртуалды шындық. Білім беру саласындағы жаңа технологиялық әзірлемелерді пайдалану // Advanced Technologies and Computer Science. - 2023. - Vol. 1(2). - Б. 15-22.

24. Ткач Г., Керімбаев Н.Н., Нұрым Н.Н., Акрамова А.С. Виртуалды оқыту ортасындағы мобильді технологиялар // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика-математика ғылымдары» сериясы. - 2021. - №3(75). - Б. 197-204. - DOI: https://doi.org/10.51889/2021-3.1728-7901.24

25. Арымбеков Б.С., Төреханова К. Физика пәнін оқытуда толықтырылған шынайылықты интеллектуалды оқыту құралы ретінде қарастыру // Journal of Educational Sciences. - 2022. - №4(73). - Б. 128-141. - DOI: https://doi.org/10.26577/JES.2022.v73.i4.12

26. Садвакасова А.К., Кыдырбекова А.И., Оғыз Четин. Орта мектепте информатика пәнін оқытуда виртуалды шынайылық пен жасанды интеллект ресурстарын қолдану жағдайы // «Білім - Образование» ғылыми-педагогикалық журналы. - 2025. - №2(113). - Б. 93-103. - DOI: https://doi.org/10.59941/2960-0642-2025-2-93-103

27. Зулпыхар Ж.Е., Азамат А.А., Оразбаева Б.А. Оқу процесінде виртуалды шындық технологиялардың қолданысы: өткені және болашағы // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Әлеуметтану сериясы. - 2023. - №3(144). - Б. 119-126. - DOI: https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-144-3-119-126

28. Удербаева Н.К., Карелхан Н., Дауренбеков К.К., Закирова А.Б. «Цифрлық сауаттылық» пәнін оқытуда AR және VR технологияларын қолданудың тиімділігі // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. - 2023. - № 4(145). - Б. 217-228. - DOI: 10.32523/2616-6895-2023-145-4-217-228.

29. Bicen H., Adedoyin O.B. Bibliometric analysis of studies on Metaverse in education // Proceedings of the International Conference on Virtual Learning. - Bucharest: Near East University, 2022. - Vol. 17. - P. 179-192. - DOI: 10.58503/icvl-v17y202215.

30. Damar M. Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric snapshot // Journal of Metaverse. - 2021. - Vol. 1, No. 1. - P. 1-8. URL: https://izlik.org/JA49MD55DM

31. Eswaran M., Bahubalendruni M.V.A.R. Challenges and opportunities on AR/VR technologies for manufacturing systems in the context of Industry 4.0: A state of the art review // Journal of Manufacturing Systems. - 2022. - Vol. 65. - P. 260-278. - DOI: 10.1016/j.jmsy.2022.09.016.

32. Trunfio M., Rossi S. Advances in Metaverse Investigation: Streams of Research and Future Agenda // Virtual Worlds. - 2022. - Vol. 1, No. 2. - P. 103-129. - DOI: 10.3390/virtualworlds1020007.

33. Mystakidis S. Metaverse // Encyclopedia. - 2022. - Vol. 2, No. 1. - P. 486-497. - DOI: 10.3390/encyclopedia2010031.

34. Oktay Ö.S., Yüzer T.V. Immersive learning, immersive scenarios, and immersive technologies // Shaping the Future of Online Learning: Education in the Metaverse / eds. G. Durak, S. Cankaya. - Hershey: IGI Global Scientific Publishing, 2023. - P. 83-111. - DOI: 10.4018/978-1-6684-6513-4.ch006.

35. Sosnilo A.V., Kreer M.Y., Petrova V.V. AR/VR technologies in management and education // Upravlenie / Management. - 2021. - Vol. 9, No. 2. - P. 114-124. - DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-2-114-124.

36. Zhang X., Chen Y., Hu L., Wang Y. The Metaverse in Education: Definition, Framework, Features, Potential Applications, Challenges, and Future Research Topics // Frontiers in Psychology. - 2022. - Vol. 13. - Article 1016300. - DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1016300.

37. Sumardani D., Sumardani N.I. How Metaverse-Virtual Reality-Can Facilitate the Emergency Remote Teaching // Indonesia Post-Pandemic Outlook Series: Social Perspectives / eds. M.A. Hidayahtulloh, I. Jati, D. Sumardani. - Jakarta: BRIN Publishing, 2022. - P. 289-305. - DOI: 10.55981/brin.536.c474.

38. Sahin D., Yilmaz R.M. The effect of augmented reality technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education // Computers & Education. - 2020. - Vol. 144. - Article 103710. - DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103710.

39. Hwang G.J., Chien S.Y. Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective // Computers and Education: Artificial Intelligence. - 2022. - Vol. 3. - Article 100082. - DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082

40. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda // Computers & Education. - 2020. - Vol. 147. - Article 103778. - DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

41. Tlili A., Huang R., Shehata B., Liu D., Zhao J., Metwally A.H.S., et al. Is Metaverse in Education a Blessing or a Curse: A Combined Content and Bibliometric Analysis // Smart Learning Environments. - 2022. - Vol. 9. - Article 24. - DOI: 10.1186/s40561-022-00205-x.

42. Papanastasiou G., Drigas A., Skianis C., Lytras M., Papanastasiou E. Virtual and Augmented Reality Effects on K-12, Higher and Tertiary Education Students' Twenty-First Century Skills // Virtual Reality. - 2019. - Vol. 23. - P. 425-436. - DOI: 10.1007/s10055-018-0363-2.

43. Richard E., Tijou A., Richard P., Ferrier J.L. Multi-modal virtual environments for education with haptic and olfactory feedback // Virtual Reality. - 2006. - Vol. 10. - P. 207-225. - DOI: 10.1007/s10055-006-0040-8.

44. Park M., Lee S., Jeon K.S., Seol H. A study on the development direction of education and training system based on AR/VR technology // Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology. - 2019. - Vol. 22, No. 4. - P. 545-554. - DOI: 10.9766/KIMST.2019.22.4.545.

45. Iqbal M.Z., Mangina E., Campbell A.G. Current challenges and future research directions in augmented reality for education // Multimodal Technologies and Interaction. - 2022. - Vol. 6, No. 9. - Article 75. - DOI: 10.3390/mti6090075.

46. Lin H., Wan S., Gan W., Chen J., Chao H.C. Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges // arXiv preprint arXiv:2211.14951. - 2022. - DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951

47. Rodríguez F.C., Dal Peraro M., Abriata L.A. Online tools to easily build virtual molecular models for display in augmented and virtual reality on the web // Journal of Molecular Graphics and Modelling. - 2022. - Vol. 114. - Article 108164. - DOI: 10.1016/j.jmgm.2022.108164.

48. Johnstone A.H. Science Education: We Know the Answers, Let's Look at the Problems // Proceedings of the 5th Greek Conference "Science Education and New Technologies in Education". - Ioannina, Greece, 2007. - P. 1-11.

49. Balandina I.V. Kompiuternaia vizualizaciia kak razvitie didakticheskogo principa nagliadnosti [Computer visualization as the development of the didactic principle of visibility] // Psihologiia i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniia: sbornik materialov XII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii. - Novosibirsk: SIBPRINT, 2010. - Ch. 2. - S. 9-13.

50. Ikhtiyarova G.A., Khaydarova Ch.Q., Ishmanova Z.U., Norova M. Possibilities and Advantages of Using an Innovative Electronic Textbook in Chemistry // Asian Journal of Multidimensional Research. - 2021. - Vol. 10, Issue 3. - P. 127-131. - DOI: 10.5958/2278-4853.2021.00085.9.

51. Tepper O.M., Rudy H.L., Lefkowitz A. et al. Mixed Reality with HoloLens: Where Virtual Reality Meets Augmented Reality in the Operating Room // Plastic and Reconstructive Surgery. - 2017. - Vol. 140, No. 5. - P. 1066-1070. - DOI: 10.1097/PRS.0000000000003802.

52. Haydarova Ch.K. Golografik ta'limni kimyo fanini o'qitishda qo'llash orqali ta'lim samaradorligini oshirish // "Kimyo va tibbiyot: Nazariyadan amaliyotgacha" ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. - Buxoro, 2022. - B. 245-249.

53. Dalgarno B., Lee M.J.W. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? // British Journal of Educational Technology. - 2010. - Vol. 41, No. 1. - P. 10-32. - DOI: 10.1111/j.1467-8535.2009.01008.x.

54. Рахматов Д.Р., Абдугониев А.Ш., Абдуфаррух Б.Ш. Возможности виртуальной реальности в образовании и развлечениях // Сборник статей VI

Международного научно-исследовательского конкурса. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2020. - 232 с.

55. Берді Д.К., Пралиева Р.Е., Үсембаева И.Б. Химияны оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың әдістемесі // Ясауи университетінің хабаршысы. - 2020. - №2. - Б. 277-286. - DOI: https://doi.org/10.47100/habarshy.v1i2.77

56. Chang C.T., Hajiyev J., Su C.R. Examining the students' behavioral intention to use e-learning in Azerbaijan: The General Extended Technology Acceptance Model for E-learning approach // Computers & Education. - 2017. - Vol. 111. - P. 128-143. - DOI: 10.1016/j.compedu.2017.04.010.

57. Hadinugrahaningsih T., Rahmawati Y., Ridwan A. Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration // AIP Conference Proceedings. - 2017. - Article 30008. - DOI: 10.1063/1.4995107.

58. Hu-Au E., Okita S. Exploring differences in student learning and behavior between real-life and virtual reality chemistry laboratory experiments // Journal of Science Education and Technology. - 2020. - DOI: 10.1007/s10956-021-09925-0.

59. Nsabayezu E., Iyamuremye A., Urengejeho V., Mukiza J., Ukobizaba F., Mbonyiryivuze A., et al. Computer-based learning to enhance chemistry instruction in the inclusive classroom: teachers' and students' perceptions // Education and Information Technologies. - 2022. - Vol. 27. - P. 11267-11284. - DOI: 10.1007/s10639-022-11082-9.

60. Tatli Z., Ayas A., Keser H., Ozcinar Z., Kanbul S. Virtual laboratory applications in chemistry education // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2010. - Vol. 9. - P. 938-942. - DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.12.263.

61. Sypsas A., Kalles D., Karanikolas N.N., Mamalis B. Virtual laboratories in biology, biotechnology and chemistry education: A literature review // Proceedings of the ACM International Conference Proceeding Series. - Association for Computing Machinery, 2018. - P. 70-75. - DOI: 10.1145/3291533.3291560.

62. Bellou I., Papachristos N.M., Mikropoulos T.A., Sampson D., Ifenthaler D., Spector J.M., et al. Digital learning technologies in chemistry education: A review // Digital Technologies: Sustainable Innovations for Improving Teaching and Learning. - Cham: Springer International Publishing, 2018. - P. 57-80. - DOI: 10.1007/978-3-319-73417-0_4.

63. Ali N., Ullah S. Review to analyze and compare virtual chemistry laboratories for their use in education // Journal of Chemical Education. - 2020. - Vol. 97, No. 10. - P. 3563-3574. - DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00185.

64. Checa D., Bustillo A. A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training // Multimedia Tools and Applications. - 2020. - Vol. 79. - P. 5501-5527. - DOI: 10.1007/s11042-019-08348-9.

65. Fernández-Río J., Cecchini J.A., Méndez-Giménez A., Méndez-Alonso D., Prieto J.A. Self-regulation, cooperative learning, and academic self-efficacy: Interactions to prevent school failure // Frontiers in Psychology. - 2017. - Vol. 8. - Article 22. - DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00022.

66. Foronda C.L., Fernandez-Burgos M., Nadeau C., Kelley C.N., Henry M.N. Virtual simulation in nursing education: A systematic review spanning 1996 to 2018 // Simulation in Healthcare. -2020. - Vol. 15, No. 1. - P. 46-54. - DOI: 10.1097/SIH.0000000000000411.

67. Serrano-Perez J.J., et al. Traditional vs. virtual laboratories in health sciences education // Journal of Biological Education. - 2023. - Vol. 57, No. 1. - P. 36-50. - DOI: 10.1080/00219266.2021.1877776.

68. Khan S. The One World Schoolhouse: Education Reimagined. - London: Hachette UK, 2012. - 272 p. - ISBN 978-1-4447-5579-4.

69. Bingham G.P., Bradley A., Bailey M., Vinner R. Accommodation, occlusion, and disparity matching are used to guide reaching: A comparison of actual versus virtual environments // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. - 2001. - Vol. 27. - P. 1314-1334. - DOI: 10.1037//0096-1523.27.6.1314.

70. Krajcik J.S. The Value and Challenges of Using Learning Technologies to Support Students in Learning Science // Research in Science Education. - 2002. - Vol. 32, No. 4. - P. 411-414. - DOI: https://doi.org/10.1023/A:1022440215857

71. Shertayeva N.T., Shagrayeva B.B., Bitursyn S.S., Baimakhanova G.M., Kybrayeva N.S. Application of online tools in design and conduct of chemistry lessons // Bulletin of Toraighyrov University. Pedagogics Series. - 2023. - №1. - P. 79-92. - DOI: 10.48081/qdil8210.

72. Андреев А.В. Использование электронных учебных ресурсов в образовании // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. - 2017. - Т. 14, № 3. - С. 275-282.

73. Одинцов М.В. Использование электронных образовательных ресурсов в учебном процессе // Наука и образование. - 2018. - № 3. - С. 99-103.

74. De Jesus E.A., Amaral F.F., Formiga M.V.F.S., Amaral J.F. Realidade Virtual e Aumentada no Processo Educacional // Revista Amor Mundi. - 2024. - Vol. 5, No. 5. - P. 13-25. - DOI: https://doi.org/10.46550/amormundi.v5i5.468

75. Loureiro S.M.C., Guerreiro J., Ali F. 20 years of research on virtual reality and augmented reality in tourism context: A text-mining approach // Tourism Management. - 2020. - Vol. 77. - Article 104028. - DOI: 10.1016/j.tourman.2019.104028.

76. Kurzman P.A. The evolution of distance learning and online education // Journal of Teaching in Social Work. - 2013. - Vol. 33, Issue 4-5. - P. 331-338. - DOI: 10.1080/08841233.2013.8433.

77. Lee J.H., Yang E.K., Lee E.J., Min S.Y., Sun Z.Y., Xue B.J. The use of VR for collaborative exploration and enhancing creativity in fashion design

education // International Journal of Fashion Design, Technology and Education. - 2021. - Vol. 14, No.1. - P. 48-57. - DOI: 10.1080/17543266.2020.1858350.

78. Liu Q., Zhang W. Sex differences in stress reactivity to the Trier Social Stress Test in virtual reality // Psychology Research and Behavior Management. - 2020. - Vol. 13. - P. 859-869. - DOI: 10.2147/PRBM.S268039.

79. Marinelli M., Male S.A., Valentine A., Guzzomi A., Van Der Veen T., Hassan G.M. Using VR to teach safety in design: What and how do engineering students learn? // European Journal of Engineering Education. - 2023. - Vol. 48, No.3. - P. 538-558. - DOI: 10.1080/03043797.2023.2172382.

80. McGovern E., Moreira G., Luna-Nevarez C. An application of virtual reality in education: Can this technology enhance the quality of students' learning experience? // Journal of Education for Business. - 2020. - Vol. 95, No.7. - P. 490-496. - DOI: 10.1080/08832323.2019.1703096.

81. Meinhardt-Injac B., Skowronek C. Computer self-efficacy and computer anxiety in social work students: Implications for social work education // Nordic Social Work Research. - 2022. - Vol. 12, No.3. - P. 392-405. - DOI: 10.1080/2156857X.2022.2041073.

82. Cherif A.H., Movahedzadeh F., Adams G.E., Dunning J. Why Do Students Fail? Student's Perspective // NCA HLC Annual Conference. - Chicago, Illinois, 2013. - URL: ResearchGate

83. Hu-Au E., Lee J.J. Virtual Reality in education: A tool for learning in the experience age // International Journal of Innovation in Education. - 2017. - Vol. 4, No.4. - P. 215-226. - DOI: 10.1504/IJIIE.2017.091481.

84. Ivanova A. Tehnologii virtual'noj i dopolnennoj real'nosti: vozmozhnosti i prepjatstvija primenenija [Technologies of Virtual and Augmented Reality: Application Opportunities and Obstacles] // Strategicheskie reshenija i risk-menedzhment. - 2018. - No. 3(108). - P. 88-107. - DOI: https://doi.org/10.17747/2078-8886-2018-3-88-107.

85. Batterley, M., Limniou, M., Mason, G., & Bode, C. (2026). How Learning Environments Affect University Students' Employability Skills Development: Students and Staff Views. Education Sciences, 16(1), 41. https://doi.org/10.3390/educsci16010041

86. Ogunsola-bandele, M., & Kennepohl, D. (2024). Alternatives to Traditional Physical Science Laboratory Experiences: A Review. West African Journal of Open and Flexible Learning, 12(2), 165-200.

87.Romli, R., Shiratuddin, M. F., & Hashim, S. (2003). The Virtual Chemistry Lab (VC-L): Virtual Reality as a Learning Tool for Malaysia's Secondary School. Journal of Information and Communication Technology, 2(1), 81-92.

88.Trindade, J., Fiolhais, C., & Almeida, L. (2002). Science learning in virtual environments: A descriptive study. British Journal of Educational Technology, 33(4), 471-488. https://doi.org/10.1111/1467-8535.00283

89. Oloruntegbe, K. O., & Alake, E. M. (2010). Chemistry for Today and the Future: Sustainability Through Virile Problem-based Chemistry Curriculum. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 4(5), 800-807.

90. Tüysüz, C. (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. International Online Journal of Educational Sciences, 2(1), 37-53

91. Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2001). Conceptual change and science teaching: A case study of multiple models in chemistry education. Research in Science Education, 31, 357-382. https://doi.org/10.1023/A:1013159927352

92. Gorghiu, G., Gorghiu, L. M., Dumitrescu, C., Bîzoi, M., & Suduc, A. M. (2009). The Chemistry Virtual Laboratory - an Alternative Solution to Teach Chemical Experiments. Proceedings of the International Conference on Interactive Computer Aided Learning (ICL 2009), Villach, Austria.

93.Mercer-Chalmers, J. D., Goodfellow, C. L., & Price, G. J. (2006). Using a VLE to enhance a Foundation Chemistry laboratory module. New Directions in the Teaching of Physical Sciences, 2, 29-34. https://doi.org/10.29311/ndtps.v0i2.431

94. Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. Educational Research Review, 20, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002

95. Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. Virtual Reality, 23(4), 447-459. https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9

96. Weymuth, T., & Reiher, M. (2021). Immersive Interactive Quantum Mechanics for Teaching and Learning Chemistry. CHIMIA, 75(1-2), 45-49. https://doi.org/10.2533/chimia.2021.45

97. Khairani, R. N., & Prodjosantoso, A. K. (2023). Application of Augmented Reality on Chemistry Learning: A Systematic Review. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(11), 1221-1228. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.4412

98. Nguyen Mau Duc, & Nguyen Vinh Quang. (2024). Application of Augmented Reality in Chemistry Education: A Systemic Review Based on Bibliometric Analysis from 2002 to 2023. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(6), 1415-1434. https://doi.org/10.46328/ijemst.4265

99. Fung, F. M., Lee, C. K., & colleagues. (2024). Lessons learned: The use of an augmented reality application in organic chemistry laboratories. Frontiers in Education, 9, Article 1384129. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1384129106.

100. Câmara Olim, S., Nisi, V., & Romão, T. (2024). Augmented reality interactive experiences for multi-level chemistry understanding. International

Journal of Child-Computer Interaction, 42, 100681. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100681

101. Joronavalona, R., Rohaeti, E., Laksono, E. W., & Notiavina, A. A. (2025). Immersive and Experiential Learning: A Review of Project-based Learning and Virtual Reality in Chemistry Education. Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 13(2), 311-320. https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.85704

102.Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. - Астана, 2022.

103. Қазақстан Республикасының «Педагог мәртебесі туралы» Заңы: 2019 жылғы 27 желтоқсандағы № 293-VI ҚРЗ. - Астана, 2019.

104. Grosheva I.G. Cifrovye obrazovatelnye tehnologii kak sredstvo razvitiia poznavatelnoi aktivnosti uchenikov [Digital educational technologies as a means of developing students' cognitive activity] // Otkrytyi urok. 1 sentiabria. - 2011. - 1 сентября - Открытый урок.

105. Karabelskaia I.V. Ispolzovanie cifrovyh tehnologii v obrazovatelnom processe vysshei shkoly [The Use of Digital Technologies in the Educational Process of Higher Education] // Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. - 2017. - № 1(19). - P. 127-131.

106. Korkut E.H., Surer E. Visualization in virtual reality: A systematic review // Virtual Reality. - 2023. - Vol. 27. - P. 1447-1480. - DOI: 10.1007/s10055-023-00753-8.

107. Adzifome N.S., Agyei D.D. Learning with mobile devices: Insights from a university setting in Ghana // Education and Information Technologies. - 2023. - Vol. 28, No.3. - P. 3381-3399. - DOI: 10.1007/s10639-022-11300-4.

108. Bezemer J., Kress G. Multimodality, Learning and Communication: A Social Semiotic Frame. - London: Routledge, 2015. - DOI: 10.4324/9781315687537.

109. Brown B., Boda P., Ribay K., Wilsey M., Perez G. A technological bridge to equity: How VR designed through culturally relevant principles impact students’ appreciation of science // Learning, Media and Technology. - 2021. - Vol. 46, No.4. - P. 564-584. - DOI: 10.1080/17439884.2021.1948427.

110. Chandra S., Palvia S. Online education next wave: Peer to peer learning // Journal of Information Technology Case and Application Research. - 2021. - Vol. 23, No.3. - P. 157-172. - DOI: 10.1080/15228053.2021.1980848.

111. Fu L., Zhu J., Li W., Zhu Q., Xu B., Xie Y., Zhang Y., Hu Y., Lu J., Dang P., You J. Tunnel vision optimization method for VR flood scenes based on Gaussian blur // International Journal of Digital Earth. - 2021. - Vol. 14, No.7. - P. 821-835. - DOI: 10.1080/17538947.2021.1886359.

112. Glaser N., Schmidt M. Systematic literature review of virtual reality intervention design patterns for individuals with autism spectrum disorders //

International Journal of Human-Computer Interaction. - 2022. - Vol. 38, No.8. - P. 753-788. - DOI: 10.1080/10447318.2021.1970433.

113. Grajewski D., Hamrol A. Low-cost VR system for interactive education of manual assembly procedures // Interactive Learning Environments. - 2023. - Vol. 31, No.1. - P. 68-86. - DOI: 10.1080/10494820.2020.1761836.

114. Hagge P. Student perceptions of semester-long in-class virtual reality: Effectively using “Google Earth VR” in a higher education classroom // Journal of Geography in Higher Education. - 2021. - Vol. 45, No.3. - P. 342-360. - DOI: 10.1080/03098265.2020.1827376.

115.Kersting M., Steier R., Venville G. Exploring participant engagement during an astrophysics virtual reality experience at a science festival // International Journal of Science Education, Part B. - 2021. - Vol. 11, No.1. - P. 17-34. - DOI: 10.1080/21548455.2020.1857458.

116. Khatib N., El Harch I., Lamkaddem A., Omari L., Attiya N., Filali-Zegzouti Y., El Fakir S., Idrissi A.J., Souirti Z. The Moroccan MoCA test: Translation, cultural adaptation, and validation // Applied Neuropsychology: Adult. - 2022. - P. 1-5. - DOI: 10.1080/23279095.2022.2119143.

117. Kruger J.R., Kim P., Iyer V., Marko-Holguin M., Fogel J., DeFrino D., Gladstone T., Van Voorhees B.W. Evaluation of protective and vulnerability factors for depression following an internet-based intervention to prevent depression in at-risk adolescents // The International Journal of Mental Health Promotion. - 2017. - Vol. 19, No.2. - P. 69-84. - DOI: 10.1080/14623730.2017.1308264.

118. Гавронская Ю. «Интерактивность» и «интерактивное обучение» // Высшее образование в России. - 2008. - № 7. - С. 101-104.

119. Князева Е.М. Лабораторные работы нового поколения // Фундаментальные исследования. - 2012. - Ч. 3, № 6. - С. 587-590.

120. Santos M.L., Prudente M. Effectiveness of Virtual Laboratories in Science Education: A Meta-Analysis // International Journal of Information and Education Technology. - 2022. - Vol. 12, No.2. - P. 150-156. - DOI: 10.18178/ijiet.2022.12.2.1598.

121. Нахбаева Г.С., Береговая О.А. Особенности электронной (виртуальной) интернационализации высшего образования в России и Казахстане // Перспективы науки и образования. - 2024. - №5(71). - С. 62-77. - DOI: 10.32744/pse.2024.5.4.

122. Дюсембекова М., Амантаев Е., Абдырахманов Т. Пандемия кезіндегі Қазақстанның білім беру саласын цифрлық трансформациялаудағы мемлекеттік саясат // Қоғам және Дәуір. - 2022. - Т. 75, №3. - Б. 81-91. - DOI: 10.52536/2788-5860.2022-3.07.

123. Мухтарқызы, К., & Абильдинова, Г. М. (2023). Толықтырылған шынайылық мобильді қосымшаларының оқушылардың оқу мотивациясына әсері. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы.

Педагогика сериясы, 401(1), 201-211. https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.432

124. Шаймерденова Гүлсана Залқызы. Болашақ биолог мұғалімдерді даярлауда виртуалды зертханалық жұмыстарды құру мен қолдану әдістемесі: философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация: 6D011300 - «Биология». - Алматы: Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2018. - 140 б..

125. Калкабаева З.Қ. VR/AR технологияларын білім беруде қолданып, білімгерлердің кәсіби дағдыларын жетілдіру: философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. - Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2025. - 112 б.

126. Удербаева Н.К. Теоретические и практические основы использования технологий дополненной и виртуальной реальности в обучении предмету «Цифровая грамотность»: диссертация на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D01511 - Информатика. - Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 2024. - 156 с.

127. Ыдырысбаев Дархан Уәлиханұлы. Болашақ информатика мұғалімдерін цифрлық білім беруде виртуализациялау технологиясын қолдануға оқыту әдістемесі: 8D01503 (6D011100) - Информатика білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. - Шымкент: М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, 2025. - 187 б

128. Norström P., Hallström J. Models and modelling in secondary technology and engineering education // International Journal of Technology and Design Education. - 2023. - Vol. 33. - P. 1797-1817.

129. Садовский В.Н., Лисеев И.К. Системный подход в современной науке. - Москва: Прогресс-Традиция, 2004. - 560 с.

130. Таубаева Ш.Т. Педагогикалық зерттеулердің әдіснамасы мен әдістері: оқулық. - Алматы: Қазақ университеті, 2019.

131. Есекешова М.Б., Төлеуова Г.К. Жүйелілік тұғырдың педагогикадағы орны // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика сериясы. - 2023. - №4(71). - Б. 23-31. - DOI: 10.32523/2220-685X-2023-71-4-23-31.

132. Төлеуова Г.К., Әбдіров А.М., Есекешова М.Д. Болашақ мамандарды жүйелілік тұғыр негізінде оқытудың құрылымдық-мазмұндық сипаты // Bulletin of Pedagogical Sciences. - 2025. - №1(85). - DOI: 10.51889/2959-5762.2025.85.1.013.

133. Савченков А.В. Методологические основы разработки системы подготовки будущих педагогов к воспитательной деятельности в организации СПО // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. - 2020. - №2. - С. 126-140. - DOI: 10.25588/CSPU.2020.155.2.010.

134. Шаров М.В. Системный подход в отечественной системологии: транзитивность философского смысла и значения // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. - 2020. - Т.20, вып.4. - С.403-406. - DOI: 10.18500/1819-7671-2020-20-4-403-406.

135. Серикова Л.В. Системный подход в современных педагогических исследованиях // Вестник УРАО. - 2022. - №3. - С.80-86. - DOI: 10.24412/2072-5833-2022-3-80-86.

136. Әбілқасымова А.Е. Қазіргі білім беру үдерісіндегі оқытудың инновациялық технологиялары. - Алматы: Қазақ университеті, 2018.

137. Қараев Ж.А. Педагогикалық технологиялар негіздері. - Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 2017.

138. Жұмақаева Б.Т. Білім беру үдерісін ұйымдастырудың педагогикалық негіздері. - Алматы: Қазақ университеті, 2019.

139. Гузеев В.В. Образовательная технология: от приема до философии. - Москва: Сентябрь, 2020.

140. Асмолов А.Г. Деятельностный подход в образовании: развитие личности в системе образования // Педагогика. - 2021.

141. Болотов В.А., Сериков В.В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме // Педагогика. – 2019.

142. Әбілқасымова А.Е., Көбесова Б.Ж. Оқыту теориясының негіздері: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2016.

143. Тұрғынбаева Б.А. Мұғалімнің шығармашылық әлеуетін дамыту технологиясы. - Алматы: Ғылым, 2018.

144. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие. - Москва: Академия, 2020. - 368 с.

145. Жадрина М.Ж. 12 жылдық мектеп жағдайында білім мазмұнын жаңарту мәселелері. - Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2014.

146. Ырымбаева Н.А. Студенттерді медиабілім үдерісінде даярлаудағы тұлғалық-бағдарлы тұғырдың рөлі // Dulaty University Хабаршысы. - 2023. - №3. - Б. 70-78. - DOI: 10.55956/KWSO3603.

147. Якиманская И.С. Основы личностно ориентированного образования. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 220 с.

148. Кдырбаева А.А., Рябова Е.В., Стамбекова А.С. Педагогтың зерттеу құзыреттілігін дамыту арқылы білім беру сапасын жетілдіру // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. - 2021. - №3. - DOI: 10.51889/2020-3.1728-5496.02.

149. Williams K. Course Design in Competency-Based Education: An Approach Based on ADDIE // Competency-Based Education Research Journal. - 2025.

150. Құдайбергенова Қ.С. Құзырлылық табиғаты - тұлғаның өздік дамуында. - Алматы: Ғылым, 2008.

151.Тұрғынбаева Б.А. Мұғалімнің шығармашылық әлеуетін біліктілікті арттыру жағдайында дамыту: теория және тәжірибе. - Алматы: Раyан, 2005.

152. Shertayeva N., Shagrayeva B., Zhorabekova A., Amirbekova E., Kossauova A., Shertayev Y. Methods of utilizing visualization and VR/AR technologies in the development of chemistry projects for 8th-grade students // Journal of Technology and Science Education. - 2026. - Vol. 16, No. 1. - P. 233-247. - DOI: 10.3926/jotse.3454.

153.Шуақбаева Ж.Р., Оспанова Б.Қ., Орынғалиева Ш.О. Болашақ педагогтердің инклюзивті құзыреттілігін қалыптастырудың педагогикалық шарттары // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. - 2024. - №4(84). - DOI: 10.51889/2959-5762.2024.84.4.014.

154. Саурықова Ж., Тамабаева Қ., Елубаева Р., Құрманбекова А. Жаңартылған білім мазмұны жағдайындағы пәнаралық байланыстың педагогикалық шарттары // Journal of Educational Sciences. - 2023. - Vol. 74, №1. - DOI: 10.26577/JES.2023.v74.i1.018.

155.Аманжол Н.И. Педагогикалық даярлықты жетілдірудің ғылыми-әдістемелік негіздері: докторлық диссертация. - Қарағанды: Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, 2026.

156. Yakavets N., Winter L., Malone K., Zhontayeva Z., et al. Educational reform and teachers' agency in reconstructing pedagogical practices in Kazakhstan // Journal of Educational Change. - 2023. - Vol. 24, Issue 4. - P. 727-757. - DOI: 10.1007/s10833-022-09463-5.

157. Zholymbekova A., Rakhymbayeva Z., Shilibekova A., Ozhayeva A. Do children speaking indigenous and regional languages benefit equally from updated curricula? // Studies in Educational Evaluation. - 2024. - Vol. 83. - Article 101421. - DOI: 10.1016/j.stueduc.2024.101421.

158. Шертаева Н.Т., Әмірбекова Э.М., Шағраева Б.Б., Битұрсын С.С. Электрондық ресурстарды пайдалануды химияны оқытуда студенттердің өзіндік жұмысын қалыптастырудың тиімді әдісі ретінде қарастыру // Zi: Intellect, Idea, Innovation - Интеллект, идея, инновация. - 2024. - № 4. - Б. 301-308. - DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_301

159. Мыңжасар А.Қ., Жақсыбаева Ж.М., Бакибаев А.А. Digital transformation of chemistry education: Didactic conditions for improving learning effectiveness // ҚазҰПУ Хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. - 2025.

160. Mukatay B.T., Mataev M.M., Abdraimova M.R., Tursynova Zh.Y. Analysis of factors influencing the organization of chemical education in the preparation of chemistry teachers // Bulletin of Ablai Khan KazUIRandWL. Series: Pedagogical Sciences. - 2025. - Vol. 76, №1. - P. 208-228. - DOI: 10.48371/PEDS.2025.76.1.014.

161. Baltynova A., Kalkeeva K., Muzdbaeva T., Bolat Y., Beleukhanova K., Zharikova D., Mollakuqe E. Pedagogical Conditions for the Training of Future Teachers Based on Digital Educational Technologies // International Journal of

Emerging Technologies in Learning. - 2023. - Vol. 18, №18. - DOI: 10.3991/ijet.v18i18.43209.

162. Ольховский Д.В., Лоскутов А.А. Педагогический эксперимент: методика проведения и внедрения в образовательную деятельность // Современные проблемы науки и образования. - 2018. - №6. - С. 1-8.

163. Amirbekova E., Shertayeva N., Mironova E. Teaching chemistry in the metaverse: the effectiveness of using virtual and augmented reality for visualization // Frontiers in Education. - 2024. - Vol. 8. - Article 1184768. - DOI: 10.3389/feduc.2023.1184768.

164. Shertayeva N.T., Amirbekova E.M., Yalcin Celik A., Shagrayeva B.B. Using IT-implements as a means of providing new educational opportunities in the process of mastering organic chemistry // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. «Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы. - 2024. - № 1 (79). - Б. 123-134.

165. Шаграева Б., Шертаева Н., Туймебаева Г., Амирбекова Э., Уалихан А. Особенности разработки контента сетевого стенда по дисциплине «Органическая химия» // Среднеазиатская пищевая техника и технология. - 2023. - Т. 1, № 1. - С. 80-87. - DOI: 10.71337/inlibrary.uz.cafet.20271.

166.Amirbekova E., Shertayeva N., Korobeynikova E., Aysina T. Effective innovative technological methods or a threat to students' cognitive abilities and psychological state? VR headsets in online chemistry learning // Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning. - 2026. -Vol. 41, No. 1. - P. 83-95. - DOI: 10.1080/02680513.2024.2390436.

167.Шертаева Н.Т., Амирбекова Э.М., Шағраева Б.Б. Университетте химияны оқыту процесінде визуализация әдістерін қолдану // Ясауи университетінің хабаршысы. - 2023. - № 2 (128). - Б. 267-276. - DOI: 10.47526/2023-2/2664-0686.21.

ҚОСЫМША А

Авторлық куәліктер



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2025 жылғы «20» қараша № 64407

Автордың (авторлардың) жеке, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
АМИРБЕКОВА ЭЛЬМИРА МАМЫРОВНА, Шертаева Найля Турлыгалиевна

Авторлық құқық объектісі: Құрамдас тұлғалы

Объектінің атауы: Химияны оқытуда заманауи виртуалды және виртуалды шынайлық технологияларын қолдану

Объектіні жасаған күні: 18.11.2025

ЭЦҚ қол қойылды Г. Амреев



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

2026 жылғы «17» сәуір № 70360

Авторлың (лардың) жеке, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе)
АМИРБЕКОВА ӘЛЬМІРА МАМЫРОВНА, Шертаева Найля Турлыгалиевна

Авторлық құқық объектісі: компьютерлік бағдарламалар (бағдарламалық қамтылым)

Объектінің атауы: Labveri - виртуалды химия зертханасының платформасы

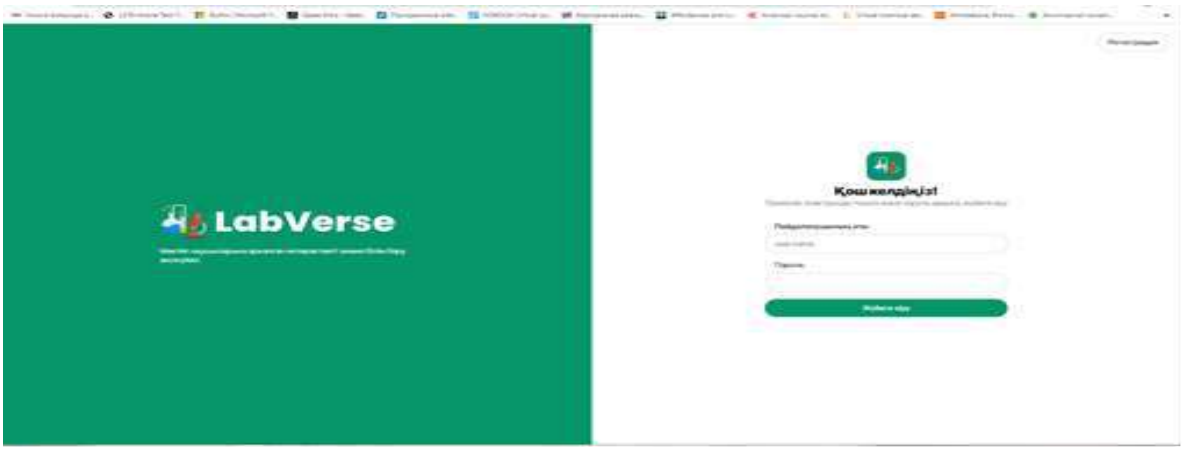
Объектіні жасаған күні: 16.04.2026

ЭЦҚ қол қойылды

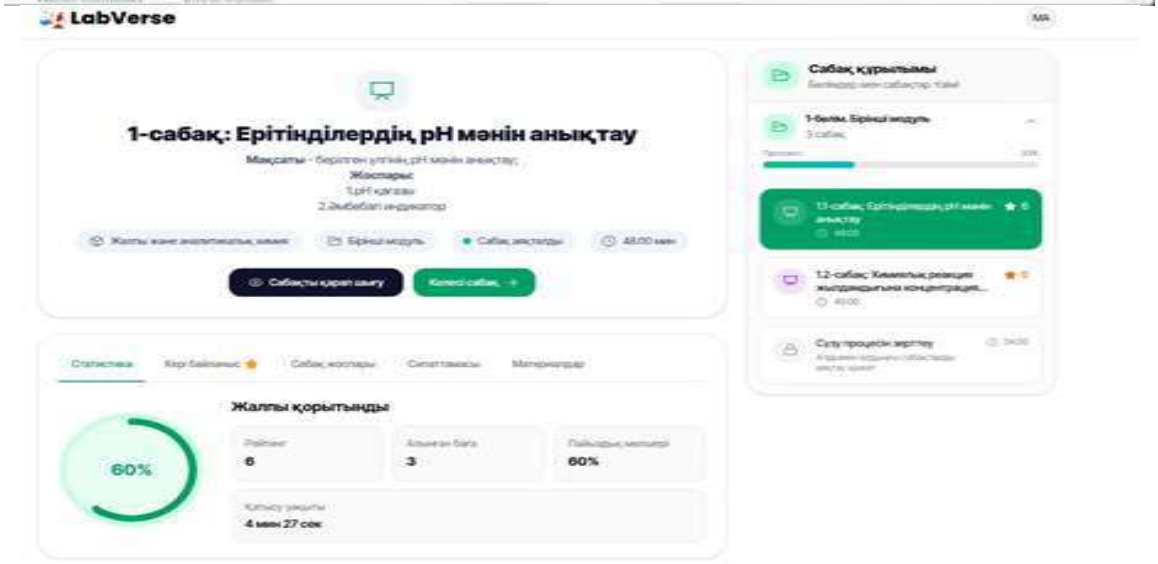
А. Артыкова

ҚОСЫМША Ә

LabVers - визуалды химиялық зертхана платформасы

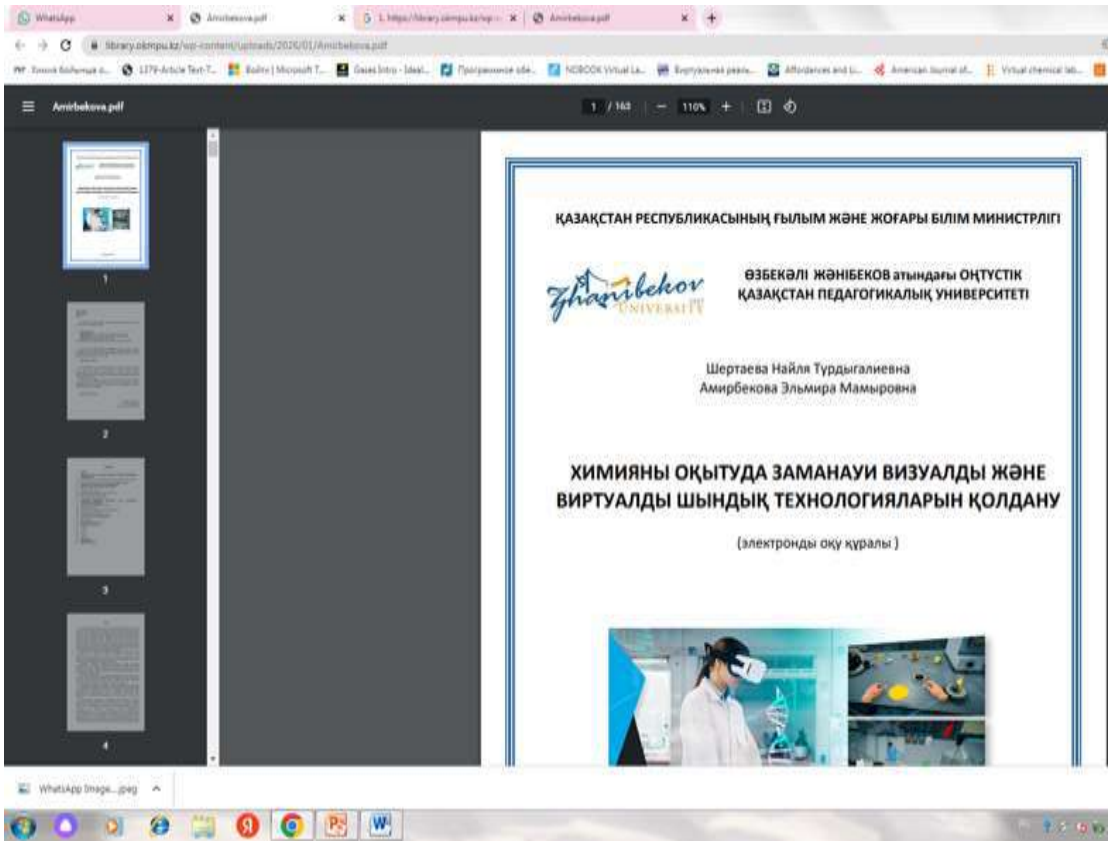






ҚОСЫМША Б

Оқулық





ӘОЖ 373 (072)
КБЖ 74.262.4
Ш 48

Электронды оқу құралы ОҚПУ Академиялық кеңесімен баспаға ұсынылған, **(Хаттама № 6 «04» маусым 2025 ж.)**

Пікір берушілер:
Адырбекова Г.М. - х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ
Битемирова А. Е. - х.ғ.к., доцент, Ө. Жәнібеков атындағы ОҚПУ
Абдуразова П.А. - Философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор (доцент), Ө. Жәнібеков атындағы ОҚПУ

Ш 48 Шертаева Н.Т., Амирбекова Э.М. Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану. (электронды оқу құралы) - Шымкент: «Әлем» баспаханасы, 2025 ж – 164 б.

ISBN 978-601-7708-20-7

Бұл электронды оқу құралында химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану арқылы білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру, күрделі химиялық процестерді көрнекі түрде түсіндіру және тәжірибелік дағдыларын жетілдіруге материалдар қамтылған.

Электронды оқу құралы жоғары оқу орындарының 6В01504 - «Химия мұғалімін даярлау», 6В01507- «Химия-биология мұғалімін даярлау» ББ білім алушылары үшін және мектептің жоғары сынып оқушыларына арналған көмекші құрал болып табылады.

ISBN 978-601-7708-20-7

ӘОЖ 373 (072)
КБЖ 74.262.4

© Шертаева Н.Т., Амирбекова Э.М., 2025
© «Әлем» баспаханасы, 2025

Шертаева Найля Турдыгалиевна
Амирбекова Эльмира Мамыровна

ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДА ЗАМАНАУИ ВИЗУАЛДЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

(электронды оқу құралы)

ISBN 978-601-7708-20-7

Басуға 20.06.2025 жылы қол қойылды.
Қаріп түрі «Times New Roman»
Көлемі 10,25 шартты баспа табақ.
Таралымы 500 дана. «Әлем» баспаханасы.
Тапсырыс №2006. Шымкент қаласы, Ғ.Іляев көшесі, 7

+ 7 702 331 44 37, +7 776 331 44 37
Email: alembaspasy@mail.ru

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті

КІТАПХАНА

АКТ

Шымкент қаласы «12» қараша 2025 ж.

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы ОҚПУ кітапханасына «Химия» кафедрасының х.ғ.к., профессор м.а. Шертаева Н.Т., Амирбекова Э. М. :

1. «Химияны оқытуда замануи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты оқу құралы – 10 дана;

2.«Химияны оқытуда замануи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» атты электрондық оқу құралы – 1 диск

өткізгендігі туралы қабылдау акт жасалды.

Қабылдаған
кітапханашы: Д.Т.Тлеубаева

Тапсырған: х.ғ.к., профессор м.а. Н.Т.Шертаева

Э. М. Амирбекова

КІТАПХАНА

ҚОСЫМША В

Ендіру актілері

Ф.7.07-14

«КЕЛІСІЛДІ»
М.Әуезов атындағы ОҚУ
Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыс және инновациялар
жөніндегі проректор м. а
Карбозова Г.К
«06» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
М.Әуезов атындағы ОҚУ
Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер
жөніндегі проректор
Кудретуллаева Р.О
«09» 10 2026 ж.

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу
09.10.2026ж **АКТІ** №015

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасы, 8D01504 - «Химия педагогын даярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М.Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралы, «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері «6B01540-Химия» білім беру бағдарламасы оқу жоспарын дайындауда, «Органикалық химияның теориялық негіздері» пәнін оқытуда оқу үдерісіне енгізгендігін растаймыз.

Э.М. Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері болашақ химия мамандарының заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісінде тиімді қолдануға даярлау мақсатында оқу үдерісіне енгізілді. Зерттеу нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу барысында жоғары оқу орнында білім алушыларға арналған дәріс, практикалық және зертханалық сабақтар ұйымдастырылып, химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылды. Оқу сабақтарында PhET интерактивті симуляциялары, PubChem 3D, MolView, виртуалды зертханалар және Pico 4 виртуалды шындық құрылғысы қолданылып, білім алушылардың химиялық құбылыстарды визуалды қабылдауына, молекулалардың кеңістіктік құрылысын зерделеуіне, виртуалды зертханалық тәжірибелерді орындауына және химиялық үдерістерді модельдеуіне мүмкіндік берілді. Білім алушылардың заманауи цифрлық технологияларды оқу мақсаттарына сәйкес іріктеу, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру және алынған нәтижелерді талдау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған практикалық тапсырмалар мен әдістемелік жұмыстар жүргізілді.

Ғылыми-зерттеу нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу білім алушылардың химия пәніне деген қызығушылығын арттыруға, оқу материалын меңгеру белсенділігін күшейтуге және болашақ кәсіби қызметінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға қажетті әдістемелік құзыреттерін дамытуға ықпал етті.

Химия кафедрасының меңгерушісі
М.Н.Ермаханов

Академиялық мәселелер және
оқу үдерісінің сапасы жөніндегі
департаменті
А.С Наукенова

Оқулық авторлары
Н.Т.Шертаева
Э.М.Амирбекова

Жарияланымдық белсенділік
департаментінің директоры
Ж. Серікқызы

Ф.7.07-14

«КЕЛІСІЛДІ»
М.Әуезов атындағы ОҚУ
Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыс және инновациялар
жөніндегі проректор м.а
_____ Карбозова Г.К.
«09» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
М.Әуезов атындағы ОҚУ
Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер
жөніндегі проректор
_____ Құдретуллаева Р.О.
«09» 10 2026 ж.

Оқу үдерісіне ҒЗЖ енгізу

09.10.2026ж. **АКТІ** №016

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасының х.ғ.к., доцент Н.Т.Шертаева, 8D01504- «Химия педагогігі дәярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М.Амирбекова дайындаған жоғары оқу орындарының химия білім беру бағдарламасының білім алушыларына арналған «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралын оқу үдерісіне енгізу.

Енгізу туралы мәліметтер: Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «Жаратылыстану ғылыми-педагогикалық» жоғары мектебі, «Химия» кафедрасының «6В01540-Химия» білім беру бағдарламасы бойынша оқу үдерісіне енгізу.

Осы акт 2023-2026 оқу жылдары «Химия» кафедрасында орындалған ҒЗЖ негізі бойынша жасалды, оқу құралы «6В01540-Химия» білім беру бағдарламасында оқытылатын «Органикалық химияның теориялық негіздері» пәнінің оқу жұмыс бағдарламасына (СИЛЛАБУС) енгізіліп, оқу үдерісіне пайдалану үшін жасалынды.

Бұл электронды оқу құралында химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану арқылы білім алушылардың танге деген қызығушылығын арттыру, күрделі химиялық процестерді көрнекі түрде түсіндіру, қауіпсіз виртуалды зертханаларды жүзеге асыру және тәжірибелік дағдыларын жетілдіруге материалдар қамтылған. Енгізудің міндеттері білім алуда және оларды болашақ мамандықта пайдалану перспективаларында заманауи және әзекті материалмен қамтамасыз ете отырып, кәсіби құзыреттіліктерін дамыту болып табылады. «Органикалық химияның теориялық негіздері» пәні бойынша дәріс, практикалық сабақ, зертханалық сабақтарға дайындық кезінде оқулық материалдарын қолдану және енгізу нысандары болып табылады. Силлабуста оқулық негізгі әдебиеттер бөлімінде көрсетілген.

Осы актімен х.ғ.к., доцент Н.Т. Шертаева, Э.М.Амирбекова «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралын 2025-2026 оқу жылының қыркүйек айынан «Органикалық химияның теориялық негіздері» пәнін оқытуда оқу үдерісіне енгізілгені расталады.

Химия кафедрасының меңгерушісі
_____ М.Н.Ермаханов

Академиялық мәселелер және
оқу үдерісінің сапасы жөніндегі
департаменті
_____ А.С. Наукенова

Оқулық авторлары
_____ Н.Т.Шертаева
_____ Э.М.Амирбекова

Жарияланымдық белсенділік
департаментінің директоры
_____ Ж. Серікқызы

Ф.7.07-15

«КЕЛІСІЛДІ»
М.Әуезов атындағы ОҚУ
Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыс және инновациялар
жөніндегі проректор м.а.
Карбозова Г.К.
«09» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы ОҚПУ
Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер жөніндегі
проректор
Ж.О. Жилбаев
«09» 10 2026 ж.

Ғылыми-зерттеу эксперименті өткізу туралы
09.10.2026ж. **АКТІ** №017

Бұл акт Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасы, 8D01504 - «Химия педагогін даярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М. Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы диссертациялық зерттеу жұмысының эксперименті Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университетінің «6B01540-Химия» білім беру бағдарламасы білім алушыларының арасында жүргізілгенін растайды.

Э.М. Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері болашақ химия мамандарының заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісінде тиімді қолдануға даярлау мақсатында оқу үдерісіне енгізілді.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу эксперименті барысында білім алушылардың химия пәнін оқыту үдерісінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға қатысты теориялық білім деңгейі, практикалық дағдылары, цифрлық құзыреттіліктері, кәсіби қызығушылықтары мен оқу-танымдық белсенділігі жан-жақты зерделенді. Сонымен қатар білім алушылардың виртуалды зертханалар, интерактивті визуализациялар, үшөлшемді модельдер, толықтырылған және виртуалды шындық элементтері сияқты заманауи цифрлық білім беру құралдарын пайдалану мүмкіндіктері қарастырылды.

Академиялық мәселелер және
оқу үдерісінің сапасы жөніндегі
департамент директоры
А.С. Наукенова

Академиялық істер департаментінің
директоры
Д.Т.Бердалиев

Жарияланымдық белсенділік
департаментінің директоры
Ж. Серікұлы

Ғылыми зерттеулер департаментінің
директоры
М.О.Байхамурова

Химия кафедрасының меңгерушісі
М.Н. Ермаханов

Химия кафедрасының меңгерушісі
С.С.Битұрсын

«КЕЛІСІЛДІ»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыстар және инновациялар
жөніндегі проректор
_____ Е.Р. Керімбеков
«06» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер жөніндегі
проректор
_____ Ж.О.Жилбаев
«08» 10 2026 ж.

Оқу үдерісіне ҒЗЖ енгізу
АКТІ

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасының х.ғ.к., доцент Н.Т. Шертаева, 8D01504- «Химия педагогін даярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М. Амирбекова дайындаған жоғары оқу орындарының химия білім беру бағдарламасының білім алушыларына арналған «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралын оқу үдерісіне енгізу.

Енгізу туралы мәліметтер: Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің Жаратылыстану факультетінің «Химия» кафедрасының 6B01504 - «Химия мұғалімін даярлау» білім беру бағдарламасы бойынша оқу үдерісіне енгізу.

Осы акт 2023-2026 жылдары «Химия» кафедрасында орындалған ҒЗЖ негізі бойынша жасалды, оқулық 6B01504 - «Химия мұғалімін даярлау» білім беру бағдарламасы күндізгі бөлімде оқытылатын «Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану», «Органикалық химия 1» пәндерінің оқу жұмыс бағдарламасына (СИЛЛАБУС) ендіріліп, оқу үдерісіне пайдалану үшін жасалынды.

Бұл электронды оқу құралында химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану арқылы білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру, күрделі химиялық процестерді көрнекі түрде түсіндіру және тәжірибелік дағдыларын жетілдіруге материалдар қамтылған.

Енгізудің міндеттері білім алуда және оларды болашақ мамандықта пайдалану перспективаларында заманауи және өзекті материалмен қамтамасыз ете отырып, кәсіби құзыреттіліктерін дамыту болып табылады. «Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану», «Органикалық химия 1» пәндері бойынша дәріс, практикалық сабақ, зертханалық сабақтарға дайындық кезінде оқулық материалдарын қолдану және енгізу нысандары болып табылады. Силлабуста оқулық негізгі әдебиеттер бөлімінде көрсетілген.

Осы актімен х.ғ.к., доцент Н.Т. Шертаева, Э.М. Амирбекова «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» электронды оқу құралын 2025-2026 оқу жылының қыркүйек айынан «Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану», «Органикалық химия 1» пәндерін оқытуда оқу үдерісіне ендірілгені расталады.

Химия кафедрасының меңгерушісі
_____ С.С. Битұрсын

Академиялық істер департаментінің
директоры
_____ Д.Т. Бердалиев

Оқулық авторлары
_____ Н.Т. Шертаева
_____ Э.М. Амирбекова

Ғылыми зерттеулер департаментінің
директоры
_____ М.О. Байхамурова

№3737
02.11.2026ж

«КЕЛІСІЛДІ»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыстар және инновациялар
жөніндегі проректор
_____ Е.Р. Керімбеков
«06» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер жөніндегі
проректор
_____ Ж.О. Жилбаев
«08» 10 2026 ж.

Ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу
АКТІ

Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасы, 8D01504 - «Химия педагогін даярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М. Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері 6B01504 - «Химия мұғалімін даярлау» білім беру бағдарламасы оқу жоспарын дайындауда «Химияны оқытуда компьютерлік технологияларды қолдану», «Органикалық химия 1» пәндерін оқытуда оқу үдерісіне енгізгендігін растаймыз.

Э.М. Амирбекованың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы ғылыми-зерттеу жұмысының нәтижелері болашақ химия педагогін заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын химияны оқыту үдерісінде тиімді қолдануға даярлау мақсатында оқу үдерісіне енгізілді. Зерттеу нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу барысында жоғары оқу орнында білім алушыларға арналған дәріс, практикалық және зертханалық сабақтар ұйымдастырылып, химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолданудың теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылды.

Оқу сабақтарында PhET интерактивті симуляциялары, PubChem 3D, MolView, виртуалды зертханалар және Pico 4 виртуалды шындық құрылғысы қолданылып, білім алушылардың химиялық құбылыстарды визуалды қабылдауына, молекулалардың кеңістіктік құрылысын зерделеуіне, виртуалды зертханалық тәжірибелерді орындауына және химиялық үдерістерді модельдеуіне мүмкіндік берілді. Білім алушылардың заманауи цифрлық технологияларды оқу мақсаттарына сәйкес іріктеу, оларды сабақ құрылымына кіріктіру, виртуалды зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру және алынған нәтижелерді талдау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған практикалық тапсырмалар мен әдістемелік жұмыстар жүргізілді.

Ғылыми-зерттеу нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу білім алушылардың химия пәніне деген қызығушылығын арттыруға, оқу материалын меңгеру белсенділігін күшейтуге және болашақ кәсіби қызметінде заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын тиімді қолдануға қажетті әдістемелік құзыреттерін дамытуға ықпал етті.

Химия кафедрасының меңгерушісі
_____ С.С. Битұрсын

Академиялық істер департаментінің
директоры
_____ Д.Т. Бердалиев

Оқулық авторлары
_____ Н.Т. Шертаева
_____ Э.М. Амирбекова

Ғылыми зерттеулер департаментінің
директоры
_____ М.О. Байхамурова

№ 438
02.11.2026ж

«КЕЛІСІЛДІ»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
ғылыми жұмыстар және инновациялар
жөніндегі проректор
_____ Е.Р. Керімбеков
«06» 10 2026 ж.

«БЕКІТЕМІН»
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы
Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университетінің Басқарма мүшесі,
академиялық мәселелер жөніндегі
проректор
_____ Ж.О. Жилбаев
«03» 10 2026 ж.

Ғылыми-зерттеу экспериментін өткізу туралы
АКТІ

Бұл акт Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Жаратылыстану факультеті, «Химия» кафедрасы, 8D01504 - «Химия педагогін даярлау» білім беру бағдарламасының PhD докторанты Э.М. Амирбековаңың «Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану» тақырыбындағы диссертациялық зерттеу жұмысының эксперименті Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінің 6B01504 - «Химия мұғалімін даярлау» білім беру бағдарламасы білім алушыларының арасында жүргізілгенін растайды.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу эксперименті барысында білім алушылардың заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдану саласындағы теориялық білімдері, практикалық дағдылары, кәсіби қызығушылықтары мен оқу үдерісінде цифрлық құралдарды пайдалану мүмкіндіктері зерделенді. Эксперимент барысында дәріс, практикалық және зертханалық сабақтар ұйымдастырылып, химиялық нысандарды визуализациялау, молекулалардың құрылысын үшөлшемді модельдеу, виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау және цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану бағытында оқу-әдістемелік жұмыстар жүргізілді. Зерттеу барысында білім алушылардың заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға дайындығын анықтау мақсатында сауалнама жүргізіліп, олардың мотивациялық, когнитивтік, іс-әрекеттік және рефлексивтік компоненттері бойынша көрсеткіштері зерделенді. Сауалнама нәтижелері білім алушылардың аталған технологияларды химияны оқыту үдерісінде қолдану туралы түсініктерін, оларды пайдалану мүмкіндіктерін және кәсіби қызметте қолдануға деген қызығушылықтарын анықтауға мүмкіндік берді.

Химия кафедрасының меңгерушісі
_____ С.С. Битұрсын

Академиялық істер департаментінің
директоры
_____ Д.Т. Бердалиев

Ғылыми жетекшісі
_____ Н.Т. Шертаева

Ғылыми зерттеулер департаментінің
директоры
_____ М.О. Байхамурова

№2739
02.10.2026 ж

ҚОСЫМША С

Білім алушыларға арналған сауалнама

Химияны оқытуда заманауи визуалды және виртуалды шындық технологияларын қолдануға байланысты когнитивтік және іс-әрекеттік компоненттерін анықтау үшін сауалнамасы

1.Сіз қай курста оқисыз?

1-I
2-II
3-III
4-IV

2.Заманауи оқыту технологиялары мен цифрлық білім беру ресурстары туралы біліміңіз қаншалықты жеткілікті?

0-1-Мүлдем жеткіліксіз
2-Төмен деңгейде жеткілікті
3-Орта деңгейде жеткілікті
4-Жеткілікті деңгейде
5-Толық жеткілікті

3.AR және VR технологияларының теориялық негіздерін қаншалықты білесіз?

0-1-Мүлдем білмеймін
2-Төмен деңгейде білемін
3-Орта деңгейде білемін
4-Жеткілік деңгейде білемін
5-Өте жақсы білемін

4.AR және VR технологияларының химияны оқытудағы ерекшеліктерін толыққанды пайдалану мүмкіндіктерін білесіз бе?

1-Мүлдем білмеймін
2-Жалпы хабарым бар
3-Төмен деңгейде пайдалана аламын
4-Орта деңгейде пайдалана аламын
5-Толық, әрі нақты пайдалана аламын
6-Жоғары деңгейде пайдалана аламын

5.Мына төмендегі платформалардың қайсысын білесіз

1-Rappchemistry AR
2-PhET Interactive Simulations
3-Virtulab
4-OLabs
5-NBChemistry
6-Labster

6.Төменде көрсетілген қайсы виртуалды зертханалар туралы білесіз?

1-Labster
2-Beyond Labz

3-PraxiLabs

4-MEL Chemistry

5-MolView

6-OLabs

7.Химия сабағының мақсатына сәйкес AR технологияларын таңдап, қолдана аласыз ба?

1-Мүлдем қолдана алмаймын

2-Төмен дейгейде қолдана аламын

3-Оқытушының жалпы нұсқауы бойынша AR технологиясын таңдап, химия сабағында қолдана аламын.

4-Негізгі нұсқаулар берілген жағдайда AR технологиясын таңдап, сабақта қолдана аламын.

5-Сабақтың мақсатына сәйкес AR технологиясын өзім таңдап, оны тиімді қолдана аламын.

6-Сабақтың мақсаты мен мазмұнына толық сәйкес AR технологияларын өз бетімше таңдап, педагогикалық тұрғыдан тиімді қолдана аламын.

8.VR технологиялары туралы теориялық білімді химия сабағын ұйымдастыру барысында қаншалықты тиімді қолдана аласыз?

1-Қолдана алмаймын

2-Оқытушының көмегі арқылы қолдана аламын.

3-Өз бетімше қолдана аламын

4-VR технологияларын сабақтың мазмұнына сәйкес таңдап, оқу үдерісіне енгізе аламын.

5-VR технологияларын химия сабағының мақсатына сәйкес тиімді пайдаланып, білім алушылардың оқу белсенділігін арттыра аламын.

6-VR технологияларын педагогикалық тұрғыдан негіздеп, сабақтың мақсаты, мазмұны мен күтілетін нәтижелеріне сай кешенді түрде тиімді қолдана аламын.

9.Химияны оқыту барысында оқу мақсатына сәйкес заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды таңдап, қолдана аласыз ба?

1-Қолдана алмаймын

2-Оқытушының көмегімен қажетті әдіс пен цифрлық технологияны таңдап, қолдана аламын.

3-Кейбір әдістер мен технологияларды өзім таңдап, қолдана аламын.

4-Оқу мақсатына сәйкес заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды өз бетімше таңдап, сабақта қолдана аламын.

5-Таңдалған әдістер мен цифрлық технологияларды химия сабағының мазмұнына бейімдеп, оқыту тиімділігін арттыру үшін пайдалана аламын.

6-Оқу мақсаты, сабақ мазмұны және білім алушылардың ерекшеліктерін ескере отырып, заманауи оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды кешенді түрде таңдап, тиімді қолдана аламын.

10.Химиялық эксперименттік және виртуалды зертханалық жұмыстарды әдістемелік талаптарға сай ұйымдастырып, жүргізе аласыз ба?

1-Мүлдем жүргізе алмаймын.

2-Оқытушының көмегі арқылы жүргізе аламын.

3-Нұсқау бойынша жүргізе аламын.

4-Қарапайым жұмыстарды өзім жүргізе аламын.

5-Зертханалық жұмыстарды талапқа сай жүргізе аламын.

6-Зертханалық жұмыстарды толық өз бетімше ұйымдастырып, жүргізе аламын.

11.Виртуалды зертханалық жұмыс нәтижелерін талдап, білім алушылардың оқу нәтижелерін бағалап, қорытынды жасай аласыз ба?

1-Талдап, қорытынды жасай алмаймын.

2-Төмен деңгейде талдап, бағалап, қорытынды жасаймын

3-Орта деңгейде талдап, бағалап, қорытынды жасаймын

4-Нәтижелерді салыстырып, білім деңгейін анықтай аламын.

5-Нәтижелерге сүйеніп, білім алушылардың жетістігін бағалай аламын.

6-Нәтижелерді жан-жақты талдап, бағалап, нақты қорытынды жасай аламын.