

Қазақстан Республикасының Оқу-ағарту министрлігі
Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы



**Толықтырылған және виртуалды шынайылықты
мектепте пайдалану бойынша әдістемелік ұсынымдар**

**Астана
2023**

Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының ғылыми-әдістемелік кеңесімен басылымға ұсынылды (2023 жылғы 8 желтоқсандағы №9 хаттамасы)

Толықтырылған және виртуалды шынайылықты мектепте пайдалану бойынша әдістемелік ұсынымдар. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2023. – 86 б.

Әдістемелік ұсынымда виртуалды және толықтырылған шынайылық технологиялары білім беру жүйесіне айтарлықтай әсер ететін ғылым мен техниканың маңызды құбылысы ретінде қарастырылады. Білім беру жүйесіне виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларын енгізу жағдайы қарастырылады. Ұсынымда сонымен қатар виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларын мектепке енгізудің әдістемелік аспектілері көрсетілген.

Әдістемелік ұсыным облыстардың, Шымкент, Алматы, Астана қалаларының білім басқармаларының басшыларына, облыстық (аудандық) әдістемелік орталықтардың/кабинеттердің әдіскерлеріне, мектеп директорларына, мектеп директорларының орынбасарларына, әлеуметтік педагогтерге, педагог-психологтарға арналған.

Әдістемелік ұсынымды Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының білім беруді цифрландыру зертханасы АР08856402 «Орта мектептің білім беру үдерісінде виртуалды және толықтырылған шынайылықты қолданудың әдіснамалық, психология-педагогикалық және технологиялық аспектілері» (2020-2022 жж.) және АР14870741 «Виртуалды шынайылықтың оқу ортасындағы бірлестіре оқытудың білім алушылардың білім нәтижелеріне әсері» (2022- 2024) ғылыми зерттеу жобаларының нәтижелері негізінде әзірледі.

Мазмұны

	Кіріспе	4
1.	Толықтырылған және виртуалды шынайлық технологиялары туралы түсінік	6
2.	Білім беруде толықтырылған және виртуалды шынайылықты пайдаланудың қазіргі жағдайы	30
3.	Мектептің оқу үдерісінде толықтырылған және виртуалды шынайылықты пайдалану бойынша әдістемелік ұсынымдар	47
	Қорытынды	78
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	80
	Қосымша	86

Кіріспе

Білім беру жүйесінің барлық салаларында цифрландыру жетістіктерін енгізу (білім беру процесі, ғылыми зерттеулер жүргізу, білім беруді басқару) білім берудің қолжетімділігі мәселелерін ғана емес, сонымен қатар білім беру сапасын жақсартуға, білім алушылардың оқу нәтижелерін жақсартуға қатысты көптеген басқа мәселелерді шешеді. COVID-19 әлемге пандемия жағдайында байланыс және білім берудің жалғастырудың ең қолайлы тәсілі жедел қашықтықтан оқытуға жаппай көшу екенін дәлелдеді. Жаһандану, жаппай цифрландыру, ковидтік, ковидтен кейінгі және басқа да жағдайлар сияқты әртүрлі сын-қатерлерге байланысты елеулі өзгерістер білім алушыларға ғана емес, сонымен қатар білім беру жүйесіне, сондай-ақ мұғалімдер мен оқытушылардың өздеріне де жаңа талаптар қояды. Демек, бұл оқытудың тәсілдері мен әдістеріндегі өзгерістер, жалпы білім беру ресурстарын басқарудағы өзгерістер туралы. Бұл тұрғыда "неліктен білім беру технологияларын дамыту әрбір мұғалімнің құралалдар жинағында орын алуы керек?" деген сұрақ қазақстандық білім беру жүйесі үшін ғана емес, бүкіл әлем үшін өзекті.

Өздеріңіз білетіндей, оқыту процесі мен оқыту/оқу әдістемесі барлық білім алушылар үшін әмбебап бола бермейді, өйткені барлық оқушылар бірдей білім ала бермейді, олардың қабылдау және есте сақтау жылдамдығы, оқу жылдамдығы, есте сақтау қабілеттері және басқа да көптеген қасиеттер әртүрлі болуы мүмкін. Мұғалімдер бұл мәселемен күнделікті кездесіп, мысалы, материалдық-қаржылық мәселелер, мәдени және тілдік кедергілер, ресурстардың қолжетімсіздігі және т.б. сияқты әртүрлі шектеулерден туындайтын үлгерім арасындағы алшақтықты азайтуға тырысады. Заманауи цифрлық технологиялардың жетістіктерін пайдалану академиялық жетістіктердегі теңсіздікті қысқартудың тиімді шешімдерінің бірі болып табылады және әлемнің көптеген елдері осы бағытқа бағытталған. Инновациялар, сондай-ақ білім беру ұйымдарындағы цифрлық трансформация жолы ерекше назар аударылатын мәселелерге айналды. Осындай инновациялардың бірі қарқынды дамып келе жатқан виртуалды және толықтырылған шынайлық технологиялары. Виртуалды және толықтырылған шынайлықты араластырудың барлық түрлері деп аталатын "иммерсивті оқыту технологиялары" термині кеңінен қолданыла бастады.

Виртуалды шынайлық (VR) және толықтырылған шынайлық (AR) объективті шынайлықтың перспективалы және қолжетімді 3D көрінісі ретінде кино, ойын және маркетинг индустриясында танылды. Жақында технологиялық шешімдердің жетілдірілуіне және VR/AR қолжетімділігінің артуына байланысты олар білім беру мақсатында инновациялық жаңа технологиялар ретінде қолданыла бастады. Сондықтан виртуалды және толықтырылған шынайлықты оқыту, иммерсивті технологиялардың білім беру мүмкіндіктерін зерттеу үшін қолдану идеясы педагогикалық ғылым үшін айтарлықтай жаңа бағыт болып табылады.

Виртуалды шынайлықтың цифрлық қоғам мен білім беруді дамытуға әсерінің әлсіз көрінісі, VR/AR-дың білім беру мүмкіндіктерін жеткіліксіз зерттеу, VR/AR-ді білім беру үдерісінде қолданудың дәлелденген және қалыптасқан әдістерінің болмауы білім беру ұйымдарында, оның ішінде орта мектепте білім беру үшін VR/AR-ді енгізу мәселесінде бірқатар мәселелер мен алаңдаушылықтар туғызады. Бұл мәселелер оқушылардың денсаулығы мен қауіпсіздігіне, психоэмоционалды және әлеуметтік әл-ауқатына, білім мен практикалық дағдыларды меңгеру сапасының сенімділігіне, сондай-ақ мектеп пен мұғалімдердің мектепте VR/AR технологияларын енгізуге дайындығы туралы көптеген ашық сұрақтарға қатысты. Жалпы алғанда, VR / AR-ді білім беру үдерісінде, оның ішінде мектепте қолданудың әдіснамасы, әлеуметтік-психологиялық және педагогикалық аспектілері, технологиялық және әдістемелік ерекшеліктері бойынша мақсатты зерттеулердің қажеттілігін көрсететін бірқатар себептер бар.

Мектепте толықтырылған және виртуалды шынайлықты пайдалану бойынша әдістемелік нұсқаулар педагогикалық қауымды инновациялық оқыту технологиялары ретінде иммерсивті мүмкіндіктермен таныстыру мақсатында әзірленген. Бұл оқу материалдарының жоғары технологиялық және қолжетімді визуализациясына, сондай-ақ конструктивистік көзқарасты немесе тәжірибелік оқытуды жүзеге асыруға ықпал етеді.

Әдістемелік нұсқаулықтарда келесі ұсынылған:

- иммерсивті оқыту технологиясының негізгі түсініктері: толықтырылған және виртуалды шынайлық және олардың мүмкін анықтамалары;
- толықтырылған және виртуалды шынайлықтың жұмыс істеу принциптері;
- толықтырылған және виртуалды шынайлық технологияларының ерекшеліктері, оның артықшылықтары мен кемшіліктері туралы түсініктер;
- виртуалды шынайлық гарнитураларының ең көп таралған түрлерінің сипаттамалары;
- білім беру жүйесіне толықтырылған және виртуалды шынайлықты енгізудің талдауы;
- иммерсивті оқыту технологияларын қолданудың психологиялық-педагогикалық ерекшеліктері;
- мектепте толықтырылған және виртуалды шынайлықты пайдалану бойынша практикалық ұсыныстар.

Әдістемелік нұсқаулықтарда Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыруы аясында жүзеге асырылған AP08856402 «Орта мектептің білім беру үдерісінде виртуалды және толықтырылған шынайлықты қолданудың әдіснамалық, психология-педагогикалық және технологиялық аспектілері» (2020-2022 жж.) және AP14870741 «Виртуалды шынайлықтың оқу ортасындағы бірлестіре оқытудың білім алушылардың білім нәтижелеріне әсері» (2022- 2024) ғылыми зерттеу жобаларының нәтижелері мен материалдары пайдаланылды.

1. Толықтырылған және виртуалды шынайлық технологиялары туралы түсінік

"Иммерсивті технологиялар" ұғымы, ағылшын тіліндегі "immersive" сөзінен "қатысу батыру әсерін жасау" дегенді білдіреді. "Иммерсивтілік" ұғымы жасанды түрде жасалған жағдайларға енуді білдіреді. Иммерсивтілікке толықтырылған шынайлық (Augmented Reality, AR), виртуалды шынайлық (Virtual Reality, VR), аралас шынайлық (Mixed reality, MR) және жасанды интеллект (Artificial intelligence, AI) кіреді. Сондай-ақ, соңғы жылдары "толықтырылған шынайлық (Extended Reality, XR)" ұғымы жиі қолданылуда, ол барлық технологияларды жалпылау үшін қолданылады: толықтырылған шынайлық, виртуалды шынайлық және аралас шынайлық және жасанды интеллект.

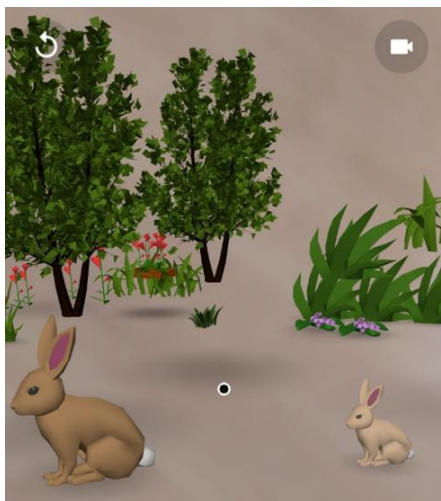
Қазіргі уақытта виртуалды және толықтырылған шынайлық терминдерінің өзі ақпараттық технологиялар саласындағы соңғы шешімдер ретінде айтарлықтай танымал. Дегенмен, виртуалды шынайлық пен толықтырылған шынайлықтың әртүрлі анықтамалары бар. Мысалы, "виртуалды шынайлық" ұғымы ғылым үшін жаңалық емес және философияның өмір сүру тарихымен іс жүзінде салыстыруға болатын терең тарихқа ие. "Виртуалды шынайлық" ұғымының шығу тегі туралы зерттеулерде оның мазмұнының онтологиялық жағынан да, семантикалық жағынан да мазмұнының түбегейлі қосарлануы ерекшеленеді. Заманауи әлеуметтік жүйелердің трансформациясы виртуалды және толықтырылған шынайлықты анықтаудың философиялық және технологиялық тәсілдерін ретке келтіруге және нақтылауға шақырады [1]. Сонымен қатар, әдебиеттерде "толықтырылған шынайлық" терминінің пайда болу туралы айтылмайды, себебі "виртуалды шынайлық" бұрынғы ұғымымен тығыз байланысты болғандықтан. Толықтырылған шынайлық 1990 жылға дейін виртуалды шынайлықпен бірге дамыды. Ал 1990 жылы Boeing корпорациясының зерттеуші инженері Том Престон Кауделл "толықтырылған шынайлық » (*ағылшын. augmented reality, AR*) терминін ұсынды. Ұшақтарды құрастыру кезінде ол құрастырушылар киетін және физикалық шынайлықпен құрастыру схемаларын-виртуалды графиканы араластыратын цифрлық дисплей-дулыға пайдалануды ұсынды. Атап айтқанда, Boeing-тің үлкен фанера панельдері, әрбір салынып жатқан ұшаққа арналған нұсқаулықтар мен электромонтаж схемасы қайта пайдалануға болатын панельдерге қажетті кескін схемаларын проекциялайтын (немесе қабаттастыратын) бас дисплейге ауыстырылды.

Зерттеулер сонымен қатар толықтырылған шынайлықты технология емес, тұжырымдама ретінде қарастыруды ұсынады, өйткені кейбір AR мүмкіндіктері AR қолданбаларына ғана тән болмауы мүмкін және басқа технологиялық жүйелерде немесе цифрлық орталарда да көрінуі мүмкін. Көптеген жылдар бойы технологиялық эволюция толықтырылған және виртуалды шынайлық технологияларының толық әлеуетін нақтырақ түсінуге

мүмкіндік берді. Әртүрлі анықтамалар, соның ішінде әртүрлі пәндік позициялардан пайда болды.

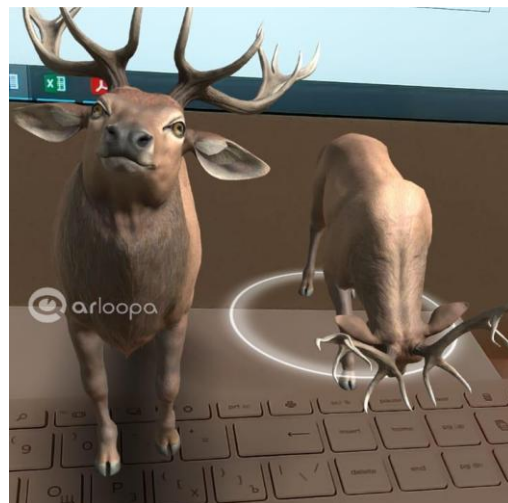
1.1 Толықтырылған шынайлық технологиясы

Толықтырылған шынайлық — бұл физикалық әлемді графикалық нысандармен, 3D анимациялармен, дыбыстармен кеңейту және толықтыру үшін компьютердің есептеу мүмкіндіктері пайдаланылатын технологиялық шешім. Толықтырылған шынайлықты жүзеге асыру компьютердің нақты уақыт режимінде әртүрлі құрылғылардың (мысалы, планшет, смартфон немесе арнайы құрылғы-гарнитура) дисплейінде виртуалды объектілері бар цифрлық қабаттарды қоршаған кеңістіктегі нақты кескінге сәйкес қабаттастыруын білдіреді. Технология нақты ортаны жасанды ортамен алмастырмайды, тек оны презентациялар, баспа кітаптары немесе бейнематериалдар қамтамасыз ете алмайтын әр түрлі эффектілермен толықтырады. Толықтырылған шынайлық шын мәнінде қол жетімді болмайтын әсерлерді жасауға мүмкіндік береді, мысалы, бұғы компьютердің пернетақтасы арқылы жүреді немесе қоян қояндарымен бөлмені айналып



жүгіреді (1,2-сурет).

1-сурет. CoSpaces Edu-да жасалған толықтырылған шынайлық (Ұзын құлақ сұр қоян)



2-сурет. Arloopa моделінің толықтырылған шынайылығы

Толықтырылған шынайлықтың негізін арнайы бағдарламалық құрал арқылы жасалған толықтырылған шынайлықтың аппараттық құралдары мен қолданбаларымен анықталады (немесе AR қолданбалары). Толыққанды AR қолданбасын жасау әртүрлі толықтырылған шынайлық әсерлерін қолдайтын басқа бағдарламалық құралдарды әзірлеу процесінде пайдалануға болатынын болжайды.

Аппараттық қамтамасыз ету виртуалды кескіндер проекцияланатын жабдыққа жатады. Толықтырылған шынайлықпен жұмыс жасауға арналған құрылғылардың ең қолжетімді және кең таралған түрлері смартфондар мен планшеттер болып табылады. Сонымен қатар, толықтырылған шынайлықты көрсету үшін толықтырылған шынайлық көзілдірігі деп аталатын әртүрлі гарнитуралар да қолданылады. Олар әртүрлі болуы мүмкін, мысалы, Smart Glasses сыртқы түрі кәдімгі көзілдіріктерге ұқсайтын толықтырылған шынайлық құрылғыларына қатысты, ал AR Box немесе ClassVR басына киетін дулығаларға көбірек ұқсайды (3-сурет).



XReal Light



AR Box



ClassVR

3-сурет. Толықтырылған шынайлықты көруге арналған гарнитуралар

Толықтырылған шынайлық осы құрылғыларда жұмыс істеуі үшін оларда толықтырылған шынайлықпен жұмыс істеуге қойылатын жоғары талаптарды қамтамасыз ете алатын сенсорлар мен процессорлар болуы керек. Толықтырылған шынайлықпен жұмыс істеуге арналған құрылғылардың аппараттық құралдарының негізгі құрамдас бөліктері:

- процессор - бұл ақпаратты өңдеуге арналған негізгі құрылғы. Ол құрылғының жылдамдығын және оның смартфон сияқты әдеттегі функциялардан басқа, толықтырылған шынайлықтың жоғары талаптарын орындау қабілетін анықтайды;

- Графикалық ақпаратты өңдейтін графикалық процессор (GPU), мысалы смартфон дисплейіндегі кескін көрінісі. Толықтырылған шынайлық цифрлық мазмұнды оңай жасауға және қабаттастыруға болатындай жоғары деңгейлі графикалық процессорларды қажет етеді;

- ақпаратты смартфон құрылғысына сырттан тасымалдауға және қоршаған ортаны түсінуге мүмкіндік беретін сенсорлық элементтер (немесе сенсорлар). Толықтырылған шынайлыққа қажетті негізгі сенсорларға мыналар жатады: тереңдік пен қашықтықты өлшеуге арналған тереңдік сенсорлары; телефонның бұрышы мен орнын анықтауға арналған гироскоп; бір нәрсенің қаншалықты жақын және алыс екенін өлшеуге арналған жақындық сенсорлары; жылдамдықтың, қозғалыстың және айнарудың өзгеруін анықтауға арналған акселерометр; жарықтың қарқындылығы мен жарықтығын өлшеуге арналған жарық сенсоры.

Жабдықтың бұл сипаттамалары толықтырылған шынайлықтың құрылғыларда дұрыс жұмыс істеуі үшін өте маңызды. Бұл ұялы телефондардың соңғы буындарының ғана толықтырылған шынайлық мүмкіндіктеріне ие болуының себептерінің бірі.

Толықтырылған шынайлық жүйесінің екінші құрамдас бөлігі *бағдарламалық қамтамасыз ету* болып табылады және дәл осы жерден толықтырылған шынайлықты жасау басталады. Бағдарламалық жасақтама шартты түрде екі топқа бөлінеді: толықтырылған шынайлықты құруға арналған толықтырылған шынайлықты жасау үшін бағдарламалық жасақтама (немесе платформалар), оның ішінде сыртқы кітапханалар әртүрлі эффектілерді қамтамасыз ететін, 3D нысандары, кескіндер және басқалары; осы платформаларда жасалған толықтырылған шынайлық қосымшалар.

Толықтырылған шынайлықты жасау үшін бағдарламалық құралдың (немесе платформаның) жұмысы толықтырылған шынайлықтың әсерін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін үш негізгі принципке негізделген:

- қоршаған ортаны түсіну, бұл құрылғыға қоршаған ортаны картаға түсіру үшін тән нүктелер мен тегіс беттерді анықтауға мүмкіндік береді. Бұл ретте жүйе виртуалды нысандарды осы беттерге дәл орналастыра алады;

- қозғалысты қадағалау құрылғыға қоршаған ортаға қатысты өз орнын анықтауға мүмкіндік береді. Содан кейін виртуалды нысандарды суреттегі тағайындалған орындарға орналастыруға болады;

– жарықтандыруды бағалау қоршаған ортаның жарықтандыруының ағымдағы күйін қабылдау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Одан кейін шынайылықты арттыру үшін виртуалды нысандарды бірдей жарық жағдайларына орналастыруға болады.

Толықтырылған шынайлық эффектісі аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету тығыз байланыста болған кезде жасалатынын атап өткен жөн. Элементтердің үйлесімсіздігі немесе болмауы жағдайында, мысалы, аппараттық құралда жарықтың қарқындылығын өлшейтін сенсорлар болмаса, бағдарламалық құралдың жарықты бағалау мүмкіндіктері пайдасыз болады немесе керісінше болады.

Қазіргі уақытта бағдарламалық қамтамасыз ету нарығында толықтырылған шынайлық қолданбасын әзірлеуге арналған бірқатар платформалар бар. Олардың ішінде ең көп тарағандары:

– *Unity 3D with AR Foundation* (<https://unity.com/unity/features/arfoundation>) Unity 3D негізінде құрылған, бүкіл әлемде кросс-платформалық AR және VR қолданбаларын әзірлеуге арналған әмбебап платформа ретінде танылған көпфункционалды орта. Толықтырылған шынайлықты әзірлеуге арналған орта қолданбаны әзірлеуге, содан кейін оны барлық мақсатты мобильді AR құрылғылары мен гарнитураларында іске қосуға мүмкіндік береді. Ортаға қолдау көрсетілетін платформалардың барлық негізгі функциялары қамтылған, мысалы iOS (ARKit), Android (ARcore), Hololens (Microsoft аралас шынайлық), Magic Leap (Spatial OS) және Web (браузерлер). Сондай-ақ Unity-тің бірегей мүмкіндіктері, соның ішінде фотореалистикалық рендеринг, физика, арнайы құрылғыларды оңтайландыру және т.б. іске асырылды;

– *ARCore* (<https://developers.google.com/ar?hl=en>) қосымша шынайлықты жасауға арналған Google корпорациясының платформасы болып табылады. AR қосымшалар нарығында ARcore бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеудің толық жиынтығы (software development kit, SDK) және Android AR әзірлеудің сенімді құралдарының бірі ретінде қарастырылады. ARcore сонымен қатар басқа танымал әзірлеу орталарының SDK файлдарын қолдайды: Android NDK, Unity 3D with AR Foundation, iOS, Unreal және Web. Бұл SDK-лар қозғалысты қадағалау, қоршаған ортаны түсіну және жарықтандыруды бағалау сияқты барлық негізгі AR мүмкіндіктеріне арналған меншікті (жергілікті) қамтамасыз етеді.

– *Vuforia* (<https://developer.vuforia.com/>) қуатты мүмкіндіктер жиынтығының арқасында толықтырылған шынайлық индустриясында өзін танытты. Ол кескінді тану, нысанды бақылау және бұлтты тану қызметтерін ұсынады. Екі өлшемді және үш өлшемді нысандарды тану үшін ол нақты уақыттағы компьютерлік көру технологиясын пайдаланады. Смартфонның немесе планшеттің камерасы арқылы қараған кезде, ол әзірлеушілерге виртуалды нысандарды тіркеуге және олармен жұмыс істеуге, сондай-ақ оларды нақты әлем нысандарына қатысты белгілі бір жолмен орналастыруға мүмкіндік беретін виртуалды нысан нақты әлемнің бір бөлігі болып табылады.

Vuforia мобильді құрылғылардан AR көзілдіріктеріне дейін кең ауқымды платформаларға қолдау көрсетеді. Оның әмбебаптығы оны AR қолданбаларын әртүрлі салаларда, соның ішінде білім беру саласында қолданғысы келетін әзірлеушілер үшін сенімді таңдау жасайды;

– *ARKit* (<https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>)

толықтырылған шынайлықты жасауға арналған платформа, ол Apple экосистемінің барлық мүмкіндіктерін толық пайдаланады. ARKit iOS әзірлеуімен, атап айтқанда Reality Kit сияқты құралдармен үздіксіз біріктіріледі, Reality Composer Pro, iOS жүйесіне арналған Reality Composer және Reality Converter. Бұл iOS жүйесіне арналған толықтырылған шынайлықты әзірлеуді айтарлықтай жеңілдетеді. Құралдар жинағы жарықтандыру жағдайларын есепке алуға, виртуалды нысандардың шынайы өміріне максималды сенімділікпен біріктіру үшін қоршаған кеңістіктің өлшемдерін тануға қабілетті. ARKit-тің тағы бір жағымды жағы - көптеген заманауи iOS құрылғыларымен үйлесімділік және оның бұл қасиеті ARKit-ті толықтырылған шынайлықтың масштабталатын платформаларының біріне айналдыра отырып, сыртқы әлеммен байланысуға, оқуға, жұмыс істеуге қызықты мүмкіндіктер ашады.

Жоғарыда аталған платформалардан басқа, толықтырылған шынайлықты жасаудың көптеген басқа құралдары бар және бұл платформалардың әрқайсысының пайдаланушының нақты қажеттіліктерін қанағаттандыратын өзіндік күшті жақтары немесе кемшіліктері бар. Толықтырылған шынайлықтың әзірлемелерінің барлық платформалары әзірлеушілер мен пайдаланушыларға толықтырылған шынайлықпен жұмыс істеуге келесі мүмкіндіктер ұсынады:

– пайдаланушыларға белгілі бір қол және дене қимылдарын орындау арқылы қоршаған ортамен әрекеттесуге мүмкіндік беретін қимылды тану. Бұл мүмкіндікті ойын ойнау, мәзірлерді шарлау немесе виртуалды нысандарды басқару үшін пайдалануға болады;

– бағдарламалық құралға толықтырылған шынайлық көрінісіндегі белгілі нысандарды тануға және бақылауға мүмкіндік беретін нысанды тану. Нысанды тану функциясын пайдаланушылар өз құрылғысының камерасы арқылы физикалық нысандармен әрекеттесетін интерактивті мүмкіндіктерді жасау үшін пайдалануға болады;

– 3D үлгісін нөлден немесе толықтырылған шынайлық көрінісінде дәл бейнеленетін үлгілер негізінде жасау. Бұл модельдерді модельдеу және білім беру мақсаттарында, сондай-ақ ойын қолданбаларында пайдалануға болады;

– толықтырылған шынайлықты әзірлеу платформалары сонымен қатар кескіндерді анықтауға және қадағалауға мүмкіндік береді, бұл бағдарламалық құралға кескіндерді қашықтықтан анықтауға, содан кейін олар қосымша шынайлық кеңістігінде қозғалған кезде оларды бақылауға мүмкіндік береді. Бұл функция көбінесе процеске немесе құбылыстарға интерактивтілік пен ақпараттың қосымша қабаттарын қосу үшін қолданылады.

Толықтырылған шынайлық немесе AR қолданбасын орындау кірістірілген AR бағдарламалық құралы бар смартфон, планшет немесе смарт көзілдірік сияқты камерамен жабдықталған құрылғыдан басталады. Пайдаланушы құрылғыны меңзеп, нысанға қараған кезде, бағдарламалық құрал оны бейне ағынын талдайтын компьютерлік көру технологиясы арқылы таниды. Содан кейін веб-шолғыш URL мекен-жайы бойынша парақты жүктегендей, құрылғы объект туралы ақпаратты серверден жүктейді (бұл бұлтты сақтау орны болуы мүмкін). Негізгі айырмашылық мынада: AR ақпараты экрандағы 2D бетінде емес, нысанға қабаттастырылған үш өлшемді түрде ұсынылған. Осылайша, пайдаланушы көріп отырған нәрсе ішінара шынайы және ішінара цифрлық енгізу болып табылады. Толықтырылған шынайлықтың жұмыс істеу принципі келесідей: құрылғының камерасы арнайы белгілер мен маркерлер арқылы нақты кескінді түсіреді, содан кейін бағдарлама виртуалды нысанның орналасуын және оның түрін анықтайды, виртуалды сурет нақты суреттің үстіне қойылады және ол құрылғы экранында көрсетіледі. Бұл әдіс маркер негізіндегі бақылау деп аталады. Бұл режим толықтырылған шынайлық қолданбасын іске қосу үшін QR кодтары сияқты оптикалық маркерлерді қажет етеді. Ұялы телефон камерасын осы штрих-кодтардың біріне бағыттаған кезде қолданба оны таниды және экранға сандық кескінді қабаттайды.

Толықтырылған шынайлықты іске қосудың тағы бір жолы - маркерлерсіз бақылау және бұл режим нысанды тануға негізделген. Маркерлерсіз бақылау негізінде жұмыс істейтін толықтырылған шынайлық қолданбалары құрылғының камерасы нақты әлемдегі белгілі бір мүмкіндіктерді таныған кезде іске қосылады. Пайдаланушы құрылғыны меңзеп, нысанға қараған кезде, бағдарламалық құрал оны бейне ағынын талдайтын компьютерлік көру технологиясы арқылы таниды. Камерадан түсетін суретті талдайтын толықтырылған шынайлық қолданбасының жұмыс істеу принципі компьютерлік көру жүйесінде тану алгоритмдерін қолдануға негізделген. Осы мақсатта жиі ашық бастапқы коды бар компьютерлік көру кітапханасы қолданылады (Open Source Computer Vision Library, Open CV, <https://opencv.org/about/>), оның көптеген төмен деңгейлі функциялары бар және оның көмегімен суреттен максималды ақпаратты алуға болады. Жасанды интеллект объектінің орналасқан жерін бұрын бекітілген кеңістік бөлінетін берілген нүктелер мен жазықтықтар бойынша анықтайды. GPS принципі, гироскоп, компас және пайдаланушының жағдайын анықтайтын басқа құрылғылардың деректерін пайдалануға негізделген. Бұл функцияны көптеген толықтырылған шынайлық кітапханалары орындайды. 2D маркерлер деп аталатын кескіндерді тану, содан кейін нақты суреттің үстіне қосымша мазмұнды қабаттастыру мүмкіндігі – мұның бәрі бағдарламалық қамтамасыз ету кітапханасының жауапкершілігіне кіреді. Кітапханада сонымен қатар құрылғылардың жұмысын қамтамасыз ететін функциялар болуы керек. Бұл толықтырылған шынайлық қосымшасының кең функционалдығын қамтамасыз етеді.

1.2 Виртуалды шынайлық технологиясы

Виртуалды шынайлық категориясының философиялық негіздеріне карамастан, бұл ұғым бүгінде 60-шы жылдары пайда болған технология ретінде ұсынылған технологиялық аспектіде жиі түсіндірілуде. XX ғасыр үш өлшемді компьютерлік графика және адам мен машинаның өзара әрекеттесуі саласындағы зерттеулердің тоғысында. Адам мен компьютер арасындағы ең табиғи интерфейсті құруға назар аудару қазіргі заманғы компанияларды байыпты зерттеулерге, әзірлемелерге және нақты тәжірибе сезімін қалыптастыратын сенсорлық деректерді модельдеуге бағытталған технологиялық шешімдерді іздеуге итермеледі.

Технологиялық контексте виртуалды шынайлық адамға нақты шынайлыққа еліктейтін жасанды түрде жасалған ортаға енуге мүмкіндік беретін аппараттық және бағдарламалық құралдар кешенін білдіреді. Аппараттық және бағдарламалық құралдардың бұл кешені виртуалды шынайлық жүйесі деп аталады, ал жасалған эффект немесе имитациялық орта виртуалды шынайлық деп аталады. Виртуалды шынайлық жүйесі адамға басқа әлемде – виртуалды шынайлықта бар екенін сезінуге мүмкіндік береді. Виртуалды шынайлық жүйесіне виртуалды шынайлық дулығасы және әртүрлі перифериялық құрылғылар кіреді. Перифериялық құрылғыларға әртүрлі джойстиктер, қолғаптар және VR костюмдері немесе тактильді кері байланыспен жабдықталған басқа құрылғылар кіреді. Бұл виртуалды шынайлық технологиялары виртуалды ортамен интерактивтіліктің жоғары деңгейімен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Кәсіби мақсаттарда қолданылатын виртуалды шынайлық жүйелері кескін сапасының жоғары стандартын талап етеді және оптикалық станциялар, әртүрлі тану сенсорлары және т.б. сияқты қосымша аппараттық құрылғылар болуы мүмкін. Бұл сапаны көп жағдайда стереоскопиялық проекциялық жүйелер қамтамасыз етеді, олардың негізінде виртуалды шынайлық жүйелері жасалады. Бұл проекциялау техникасы жоғары ажыратымдылықтағы виртуалды шынайлық жүйелерін құруға мүмкіндік береді және қажетті есептеу қуаты арнайы графикалық кластерлерді қолдану арқылы жасалады.

Виртуалды шынайлық жүйелері

Иммерсивті VR қолданбалары үшін арнайы құрылғы пайдаланылады: басына орнатылған дисплей HMD (Head Mounted Displays) - әр көздің алдында шағын экраны бар виртуалды шынайлық дулығасы. Виртуалды шынайлық дулығасы басына киілетін дисплей (немесе HMD) киілетін визуализация және виртуалды шынайлық жүйелері класына жатады.

Қазіргі уақытта виртуалды шынайлық дулығалары келесі нұсқаларда орындалады: жылы *бинокулярлық* нұсқада, 3D стерео мүмкіндігі бар және онсыз, толықтырылған шынайлық технологиясын пайдаланатын дулыға. Сонымен қатар, монокулярлық дизайндағы дулығалар бар. Виртуалды

шынайлық дулығасы сыртқы немесе кірістірілген бақылаумен жабдықталған болса, виртуалды ортамен әрекеттесу әсері айтарлықтай артады.

Виртуалды шынайлық дулығасы бастапқыда XX ғасырдың сексенінші жылдарында жасалған, бірақ сол кезеңде экранның ажыратымдылығы мен компьютердің жылдамдығы сияқты параметрлер иммерсивті тәжірибені толығымен иммерсивті ету үшін жеткіліксіз болды. Сондықтан алғашқы виртуалды шынайлық көзілдірігі 2015 жылы ғана сатылымға шықты. Бүгінгі таңда нарықта VR құрылғыларының әртүрлі үлгілері бар, олардың құны мен пайдаланушының енгізу дәрежесі әртүрлі. Құрылғылардың келесі санаттарын ажыратуға болады:

- Google Cardboard, Samsung Gear VR сияқты төмен баға және төмен енгізу;
- Oculus, ClassVR және т.б. гарнитуралардағы сияқты орташа құны және қолайлы енгізу деңгейі.
- жоғары құны және виртуалды және толықтырылған шынайлыққа енудің жоғары деңгейі, мысалы, HTC Vive сериялы гарнитуралар, Apple корпорацияның соңғы әзірлемесі – Apple Vision Pro.

Осы құрылғылардың қысқаша сипаттамасы VR құрылғылардың даму эволюциясын көрсетеді:

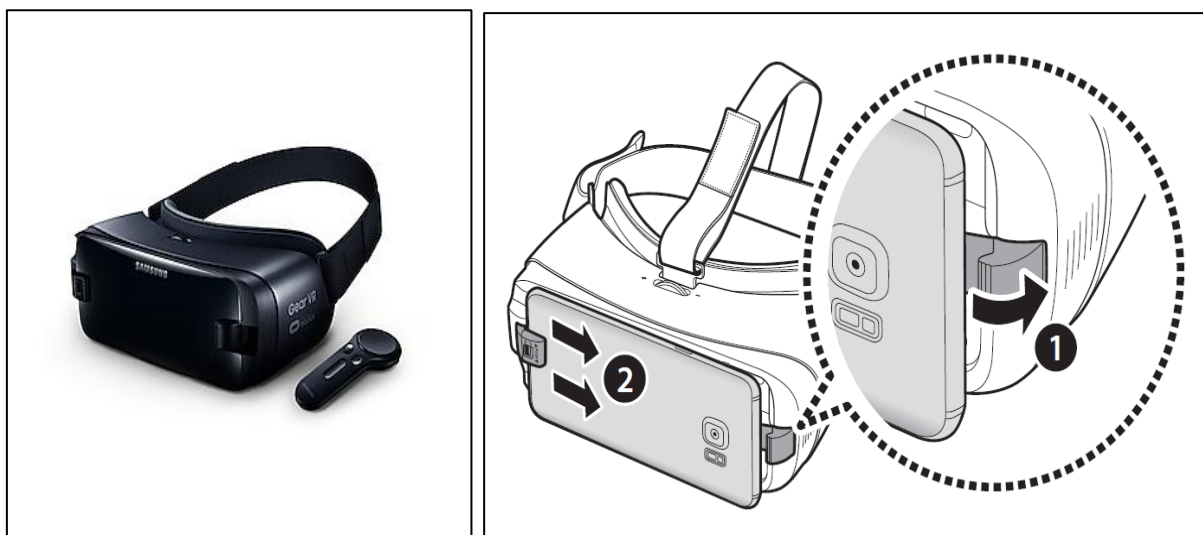
Google Cardboard – бұл пайдаланушылар үшін гироскопы бар смартфонның көмегімен виртуалды шынайлыққа енудің және зерттеудің қарапайым және үнемді тәсілі. Алғаш рет 2014 жылы таныстырылды. Көзілдірік картоннан жасалған. Жеке смартфон ілінісуді қамтамасыз ететін картонға салынған (4-сурет). Смартфон дисплей және сенсор ретінде пайдаланылады. Смартфонда VR қолданбаларын, бейне ойындарын, VR бейнелерін көру арқылы сіз виртуалды шынайлыққа енесіз. Көзілдірік киетін адамдарға жарайды. Датчиктер (гироскоп) бастың қозғалысын жазып алады және оларды виртуалды әлемге таратады. Мұндай VR құрылғысы фокустық қашықтығы 40 мм болатын екі линзаны және телефонның магнитометрлерімен әрекеттесетін екі магнитті қамтиды. Бұл жүйенің артықшылықтары төмен құны, мазмұнның үлкен көлемі, әсіресе 360⁰ бейне болып табылады, әмбебаптығы, өйткені ол Android және iOS жүйелерінде смартфондардың көптеген үлгілерімен жұмыс істей алады. Кемшіліктер ретінде VR тәжірибесінің сапасыздығын және пайдаланудың қолайсыздығын атап өтуге болады.



4-сурет. Google Cardboard үшін виртуалды шынайлық дулығасын құрастырудың сипаттамасы

Дереккөз: <https://www.google.com/get/cardboard/get-cardboard.html>

Samsung Gear VR – бұл Samsung смартфондарына арналған виртуалды шынайлық гарнитурасының керек-жарағы. 2014 жылы енгізілген. Gear VR-де өзінің акселерометрі, гироскопы, магнитометрі және жақындық сенсорлары бар, бірақ оның мазмұнын тікелей телефоннан алады, бастапқыда Galaxy Note 4. Gear VR фильмдер мен ойындар үшін 96 градустық панорамалық көріністі қамтамасыз етеді және жақыннан көрмейтін және алыстан көрмейтін адамдар үшін фокустық қашықтықты реттеуді қамтиды. Google картонымен салыстырғанда оның құрылымы қаттырақ, сыртқы түрі тартымды және пайдалану ыңғайлырақ. Сондай-ақ оның оптикасы жақсырақ, көру өрісі жақсырақ - 96^0 және осы мақсаттарға арналған бірқатар сенсорлардың арқасында басты бақылау жақсырақ. Негізгі кемшіліктер оның әмбебаптығының төмендігі (тек Samsung смартфондарының белгілі бір үлгілерімен жұмыс істейді) және салыстырмалы түрде төмен енгізу болып табылады.



5-сурет. Samsung Gear VR виртуалды шынайлық дулығасы (гарнитура)
 Дереккөз:

<https://www.samsung.com/us/support/mobile/virtual-reality/gear-vr/gear-vr-with-controller/>

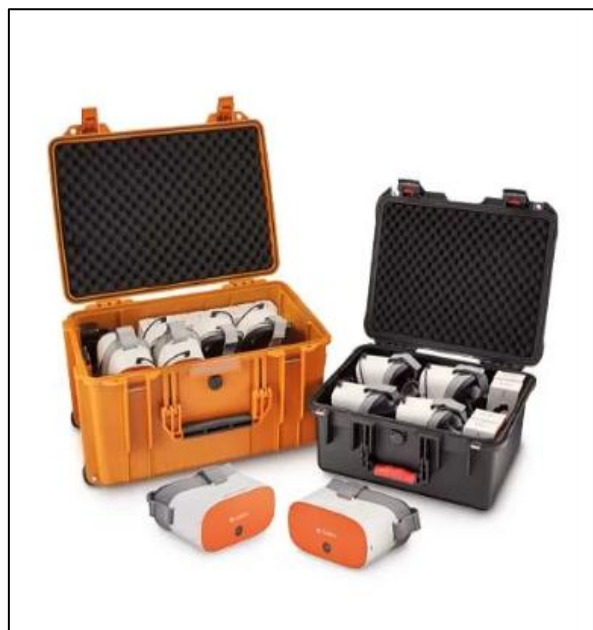
Oculus Rift - бұл шығармашылық жобаларды қаржыландыратын ең ірі компаниялардың бірі болып табылатын Kickstarter платформасында жасалған жоба. Кейін бұл жобаны Facebook компаниясы қайта сатып алды. Oculus Rift виртуалды шынайлық дулығасының аппараттық құралының негізгі құрамдас бөліктері мыналар болып табылады: виртуалды шынайлық көзілдірігі, дене қозғалысын тіркейтін сенсор және 360⁰ көрінісі бар құлаққаптар. Oculus Rift-пен жұмыс істеу үшін жақсы графикалық картасы бар жоғары жылдамдықты компьютер қажет. Oculus Rift-те сыртқы сенсорлар жоқ және көзілдіріктің ішінде инфрақызыл сенсор бар, сондықтан ол виртуалды аймақ ішіндегі қозғалыстарды түсіре алмайды. Oculus Rift-тің басты кемшілігі - дулығаны компьютерге қосатын кабельдің шектелуіне байланысты пайдаланушының кеңістіктегі қозғалысының шектелуі. Қазіргі уақытта Oculus-тің Oculus Quest 2 және Oculus Quest 3 жаңартылған нұсқалары шығарылды. Бұл дулыға автономды түрде, бір зарядта 2-3 сағат жұмыс істей алады. Графика Oculus Rift-ке қарағанда жақсырақ, бірақ көру бұрышы 90⁰ -ға төмендеді. Жүйе дулығаны компьютерге USB-C кабелі арқылы қосуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда жақсырақ ойындар ойнауға және SteamVR қосуға болады. Oculus Quest 2-де Oculus Insight қозғалысын бақылау жүйесі бар, ол бес кіріктірілген камерадан, кіріктірілген динамиктерден, сондай-ақ екі Oculus Touch контроллерінен тұрады. Oculus Insight қозғалысты бақылау жүйесі пайдаланушының қозғалысын виртуалды шынайлық қолданбасына сыртқы сенсорларды пайдаланбай, қайда қараса да тасымалдайды. Екі Oculus Touch контроллері виртуалды шынайлық қолданбаларында қол қозғалысының шынайы және дәл берілуін қамтамасыз етеді. 6-суретте виртуалды шынайлық

ортасында басқаруға арналған дулыға мен екі сенсорлық контроллерден тұратын Oculus Quest 2 жинағы көрсетілген.



6-сурет. Oculus Quest 2 дербес виртуалды шынайлық гарнитурасы
Дереккөз: <https://www.meta.com/quest/products/quest-2/#overview>

ClassVR виртуалды шынайлық кейс технологиясы 2014 жылы концептуализацияланып, 2017 жылдың қаңтарында Лондондағы Bett Show көрмесінде таныстырылды және VR білім беру шешімдерінің болашағы бар болып табылады. ClassVR виртуалды шынайлық жағдайы - бұл VR гарнитурасы және бағдарламалық құрал түріндегі аппараттық құралдан тұратын білім беру кешені (немесе ClassVR виртуалды/толықтырылған шынайлықпен жұмыс істеу үшін портал). ClassVR құрылғылары 4-тен 30-ға дейін теңшелген VR көзілдіріктерінің (дулығаларының) әртүрлі жинақтарында қамтамасыз етілген, олар бір корпуста кіреді және мұғалімнің бақылауымен жеке немесе бірлескен оқыту үшін пайдаланылады (7-сурет).



7-сурет. ClassVR виртуалды шынайлық гарнитурасының кейсі
 Дереккөз: <https://www.classvr.com/vr-headsets/premium-64gb-headset/>

Жаңа VR гарнитураларының HTC VIVE Pro 2 және VIVE XR Elite серияларының көпшілігі жақсы графикалық мүмкіндіктерімен ерекшеленеді, өйткені жоғары графикалық ажыратымдылық, түс гаммасы мен дыбыс әсерлерін дәл беру пайдаланушыларға виртуалды шынайлықты шынайы сияқты сезінуге мүмкіндік береді. HTC VIVE PRO 2 виртуалды шынайлық гарнитурасында мыналар бар: бір көзге 2448×2448 пиксель (4896×2448 пиксель біріктірілген) және көру өрісі 120 градус, SteamVR™ 2.0 базалық станциялары навигацияның, қозғалыстың және пайдаланушының VR ортасымен әрекеттесуінің дәлдігін қамтамасыз етеді (8-сурет).

VIVE Pro 2



VIVE XR Elite



8-сурет. HTC VIVE сериялы виртуалды шынайлық гарнитуралары
 Дереккөз: <https://www.vive.com/us/product/comparison/>

2023 жылы Apple компаниясының Дүниежүзілік әзірлеушілер конференциясының көрмесінде *Apple Vision Pro* аралас шынайлық гарнитурасы алғаш рет таныстырылды (9-сурет). Гарнитура visionOS нақты уақыттағы операциялық жүйесіне негізделген дербес құрылғы ретінде жұмыс істейді және VR тәжірибесін қамтамасыз етеді, сонымен қатар толықтырылған шынайлықпен әрекеттесе алады. Apple Vision Pro "кеңістіктік компьютер" (ағылш. spatial computer) ретінде ұсынылған және цифрлық медианы нақты ортамен біріктіретін виртуалды шынайлық ортасын басқару үшін қимылдар, көз қозғалысын бақылау және дауыстық пәрмендер сияқты әдістерді пайдаланады (9-сурет). Қазіргі уақытта Apple Vision Pro гарнитурасы сынақтан өтуде және гарнитураның сериялық шығарылымы 2024 жылы күтілуде. Сондай-ақ, Xcode, SwiftUI, RealityKit және ARKit сияқты таныс құралдар мен платформалардың, сондай-ақ Unity қолдауының және Reality Composer Pro жаңа 3D мазмұнды қамтамасыз ету қолданбасының арқасында әзірлеушілерде барлық қажетті мүмкіндіктер болады деп күтілуде.



9-сурет. Apple Vision Pro виртуалды шынайлық гарнитурасы

Дереккөз: <https://www.apple.com/apple-vision-pro/>

Жыл сайын виртуалды шынайлық нарығында әртүрлі өндірушілердің жаңа виртуалды шынайлық гарнитуралары және әзірлеушілердің жаңа AR/VR шешімдері, соған қарамастан әзірге шынайлыққа енудің кең таралған құралы қолданыстағы виртуалды шынайлық гарнитуралары көбірек пайда болуда (дулығалар/көзілдіріктер).

1.3 Виртуалды шынайлық қалай жұмыс істейді

Виртуалды шынайлық гарнитураларының көпшілігінің негізгі құрамдас бөліктері мыналар болып табылады: сенсорлар массиві (гироскоп, акселерометр), линзалар мен экрандар, кеңістіктік дыбыс және контроллерлер немесе басқалар сияқты перифериялық компоненттер (10-сурет).



10-сурет. Виртуалды шынайлық гарнитурасының негізгі компоненттері

Дереккөз: <https://www.tadviser.ru/images/4/4b/>

Датчиктер массиві

2D бейнелерінен айырмашылығы, виртуалды шынайлық пассивті тәжірибе емес. Пайдаланушылар тұрақты әрекеттеріне сәйкес бейімделетін виртуалды әлемдермен өзара әрекеттеседі.

Осы мақсатқа жету үшін VR гарнитураларында бірқатар сенсорлар бар, ал кейбір құрылғыларда тіпті бастың орналасуын бақылауға арналған алты еркіндік дәрежесі (6DoF) жүйесі бар.

Гироскоптарды, акселерометрлерді және басқа сенсорларды пайдалана отырып, 6DoF жүйесі бастың қозғалысын бақылайды және дисплейдің орнын сәйкесінше өзгертеді. Кейбір гарнитураларда көзді бақылау сенсорлары да бар, олар көздің VR объектісіне немесе орнына қашан назар аударатынын анықтай алады.

Линзалар мен экрандар(дисплей)

Линзалар мен экран VR гарнитурасының аппараттық құралдарының негізгі бөлігін құрайды. Экран мен көздің арасында стереоскопиялық линзалар орналасқан, олар кескінді үш өлшемді етіп бұрмалайды.

Біздің көзіміз нақты әлемдегі кескіндерді қалай қабылдайтыны және өңдейтіні сияқты әр көзге бір-бірден объектив арқылы екі кескін өтеді. Сонымен қатар, 360 градусық сезімді қалпына келтіретін сияқты VR

гарнитураларындағы кескіндер бір жағынан екінші жағына жылжыйды және бұл басты бақылау деректеріне жауап ретінде дисплей мазмұнын нәзік жылжыту арқылы жүзеге асырылады.

Бүгінгі күнге дейін 3D дисплейлерінің классификациясының болмауы терминологияның шатасуына әкелді.

3D дисплей - бұл көзілдірік немесе басқалар сияқты қосымша құрылғыларсыз адам үш өлшемді, көлемді қабылдайтын ақпаратты көрсетуге қабілетті құрылғы. Көрсету көлемі 3D дисплей арқылы жасалған суретті бақылайтын кеңістік деп аталады.

Бақылау көлемі көрермен орналасқан 3D дисплей арқылы жасалған кеңістік деп аталады. Адам бұрмаланбаған үш өлшемді кескінді репродукция көлемінде қамтылған бақылау көлемінің ішінде болған кезде ғана қабылдауға сене алады.

Пайдаланушы үшін, әдетте, 3D дисплейінің негізгі сипаттамасы 3D эффектiнiң көріну бұрышы болып табылады. 3D кескіндерді көрсету мүмкіндігі бойынша үш өлшемді мониторлардың классификациясы:

- Стереоскопиялық. Бұл әрбір көз үшін екі бөлек кескінді құрайтын дисплейлер. Бұл стереоскоптарда қолданылған 19 ғасырдан бері белгілі қағида.

- Автостереоскопиялық. Бұл стерео жұптар деп аталатын көлемді көрініс үшін екі бұрышты ойнататын 3D дисплейлер. Бір бұрыш сол көзге, екіншісі оң көзге арналған. Осылайша, бас немесе көзге арналған аксессуарлардың қажеті жоқ. Құрылыс принциптері стереоскопиялық көзсіз пленка мен растрлық фотосуретке ұқсас. LCD дисплейлер негізінде жасалады. Негізінен жарнама үшін қолданылады.

- Голографиялық. Бұл қолданыстағы 3D көрінісінің жарық өрісіне сәйкес келетін үздіксіз жарық өрісін шығаратын 3D дисплейлер. Кескінді дисплейдің шектеулі жұмыс кеңістігінде (ойнату көлемі) физикалық түрде орналасқан нүктелер (воксельдер) немесе векторлар жиыны ретінде көрсету. Олар әртүрлі принциптер бойынша құрылады. Солардың бірі бірінің үстіне бірі орналасқан жазықтықтар, олар айналғанда үш өлшемділік әсерін береді.

Сонымен қатар, ауқымды проекциялық жүйелер негізінде виртуалды шынайлықта бірлесіп жұмыс істеуге арналған үлкен аудиторияға арналған көп қолданушы қондырғылары жасалуда. Көп пайдаланушылық жүйелердің "виртуалды дулығалар" сияқты теңшелген жүйелерден айырмашылығы осында. Егер біз оларды жіктейтін болсақ, онда көп қолданушы проекциялық жүйелердің үш түрі бар:

- CRT-проекторлар. Бұл проекторлардың жұмыс істеу тәсілі біріктірілген және экранда фокусталған көк, жасыл және қызыл кескін құрамдастарын шығаратын үш катодты сәулелік түтіктерді пайдалануға негізделген.

- LCD-проекторлар. Бұл проекторлардың жұмыс істеу тәсілі - оларда жарқын жарық көзі және үш сұйық кристалды панель бар. Жарық көзінен түсетін жарық жасыл, көк және қызыл құрамдас бөліктерге бөлінеді, олар

сәйкес панельдер арқылы өтеді, содан кейін қайтадан біріктіріліп, проектор экранына проекцияланады.

– DLP-проекторлар. Бұл проекторлардың жұмысының айрықша ерекшелігі - олар микроскопиялық айналар қатарынан тұратын арнайы тақтаны пайдаланады. Әрбір айнаның екі позициясы бар: жарықты линзадан алшақтататын және жарықты объективке шағылыстыратын, әрі қарай экранға түсетін. Айналар микросекундтарда (кадрға ондаған мың рет) ауыстырылады, бұл әрбір пиксель үшін үздіксіз жарықтық ауысуларын алу үшін сигналды модуляциялауға мүмкіндік береді. Түсті компоненттерді ауыстыру әдетте үш жарық сүзгісі бар жылдам айналатын дөңгелектің көмегімен жүзеге асырылады.

CAVE (Computer-Aided Virtual Environment) неғұрлым кең таралған проекциялық жүйе болып табылады [2] – көп қырлы болып табылатын виртуалды шынайлық бөлмесі (үш-алты экран) бір уақытта бірнеше пайдаланушыларға 1:1 масштабында күрделі 3D үлгілерін бірлесіп басқаруға мүмкіндік беретін 3D визуализациясының проекциялық жүйесі және қазіргі уақытта қол жетімді ең үлкен батыру әсерін қамтамасыз етеді. Оны қажетті виртуалды шынайлық перифериялық құрылғыларымен және сәйкес жабдықпен толықтыруға болады, бұл пайдаланушының бөлмедегі қозғалысын, сондай-ақ оның басының және тіпті көзінің қозғалысын бақылауға мүмкіндік береді және виртуалды нысандарды интерактивті түрде басқаруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ кері байланыс құрылғыларының (Haptical Devices) әртүрлі түрлерін қосуға болады. Батыру әсерінің күшеюіне сапалы стерео дыбыс та ықпал етеді.

Кеңістіктік дыбыс (Spatial Audio)

Стерео дыбыс екі бағыттан немесе әр құлаққа бір-бірден келеді, бірақ нақты әлемде пайдаланушылар дыбысты әлдеқайда көп деңгейлі қабылдауды алады, мұнда дыбыс қашықтық пен кеңістікті қабылдауымызға тікелей байланысты.

VR гарнитуралары 360 градустық немесе иммерсивті аудио технологиясын пайдалану арқылы тәжірибені електейді. Бинауральды дыбыс — осындай технологиялардың бірі. Жаңа кеңістіктік дыбыс алғаш рет Apple корпорациясы әзірлеген және АҚШ Патенттік және тауарлық белгілер кеңсесі Apple компаниясына ресми түрде аурализация саласына жататын патент берді [3]. Атап айтқанда, ол нақты уақыттағы 3D виртуалды орталарды аурализациялау әдістеріне қатысты. AR/VR орталарындағы инновациялардың көпшілігі ойынға арналған 3D виртуалды орталарына бағытталған. Apple шығарған патент виртуалды орталардың "аурализациясын" қамтиды, ол дыбыс толқындарының белгілі бір шынайы әрекетін имитациялайтын есту тітіркендіргіштерін жоғары сапалы синтездеу үшін геометриялық акустика (ГА) әдістерін қолдануға болатын үй ішіндегі дыбыстың таралуын модельдеуді сипаттайды. Қазіргі уақытта көптеген виртуалды шынайлықты

әзірлеуші компаниялар кеңістіктік дыбысты жаңа өлшемдерге шығару үшін жұмыс істеуде.

Виртуалды шынайлықтың перифериясы: трекинг, хаптика

Виртуалды шынайлықта толық иммерсивті тәжірибені қолдау үшін бақылау жүйелері қажет. Бақылау жүйелерінде қажетті компонент дененің, бастың орналасуын қадағалау жүйесі, дәлірек айтсақ, пайдаланушының бақылау жүйесі деп аталатын көзді бақылау жүйесі болып табылады. Бақылау жүйелерінің жұмыс істеу принциптері ультрадыбыстық, оптикалық, электромагниттік және механикалық болып бөлінеді. Бақылау жүйесінен алынған ақпаратты қолдана отырып, графикалық процессор көріністі бейнелейді. Бұл ретте ол пайдаланушының көзқарасы үшін қажетті перспективаны құрметтейді. Ең көп таралған және қымбатырақ электромагниттік бақылау жүйелері болып табылады, олар көзілдіріктерге немесе өзара әрекеттесу құрылғылары ретінде пайдаланылатын басқа құрылғыларға бекітілген сенсорлардың орны мен бағытын тіркейді. Бірақ егер аудитория көп болса, барлық көзқарастарды ескеру мүмкін емес. Содан кейін бақылау жүйесінің қажеті жоқ – бұл жағдайда аудиторияның оңтайлы көзқарасын есептеу қажет. Бақылау жүйелер кеңістіктегі контроллерлер мен шлемді анықтауға арналған. Виртуалды шынайлықтың барлық мәні сіздің іс-әрекеттеріңізді шынайлықтан виртуалды шынайлыққа жедел және адекватты түрде бейнелеуге байланысты.

Позициялық трекинг – адамның виртуалды әлеммен өзара әрекеттесуінің негізінде жатқан виртуалды шынайлық технологияларының бірі. Виртуалды ортадағы нақты объектінің (мысалы, қолдың, бастың немесе арнайы құрылғының) позициясы мен бағытын бірнеше еркіндік дәрежелері арқылы анықтауға арналған. Әдетте, оның орналасуының үш координатасы (x , y , z) және кеңістіктегі бағдарын белгілейтін үш бұрышы болады. Кеңістіктегі нақты объектінің орны мен бағытын анықтау арнайы датчиктер мен маркерлердің көмегімен анықталады. Датчиктер нақты объект қозғалған кезде оның сигналын алып тастайды және алынған ақпаратты компьютерге жібереді (11-сурет).

Трекер HTC VIVE Tracker	HTC Vive Steam VR 1.03.0 базалық станциясы	Oculus Sensor - Oculus Rift CV1 үшін камера
		

11-сурет. Виртуалды шынайлық жүйесінің трекингі
Дереккөз: <https://www.gadgilla.com/collection/treking-sistemy>

"Бақылау құрылғысы" географиялық деректерді кейінірек қол жеткізу немесе талдау үшін сақтайтын құрылғыларды, сондай-ақ қозғалысты нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік беретін құрылғыларды қамтиды. Мұндай құрылғылар пайдаланушының өзінің және оның басының орналасуын бақылайды және қозғалыс трекерлері деп аталады. Пайдаланушының көзінің орналасуын бақылайтын бақылау жүйелері бар, олар көз трекерлері деп аталады. Сондай-ақ, трекинг виртуалды шынайлық қолғаптары негізінде жүзеге асырылуы мүмкін.

Трекерлерге негізделген проекциялық жүйелерді пайдалану кезінде графикалық виртуалды ортамен өзара әрекеттесу орын алады. Трекерлердің жұмысында электромагниттік, гироскопиялық, оптикалық, лазерлік, ультрадыбыстық және т.б. сияқты әртүрлі физикалық принциптер қолданылады. Ал трекинг жүйелері бір-бірінен дәл жұмыс принциптерімен ерекшеленеді. Оптикалық инфрақызыл принцип бойынша жұмыс істейтін бақылау жүйелері жоғары сапалы және қазіргі уақытта ең танымал болып табылады. Мысал ретінде тағы да келтіруге болады:

- A.R.T. – Advanced Realtime Tracking GmbH компаниясының трекинг жүйесі, инфрақызыл оптикалық трекингтің жұмыс принципі.
- InterSense – InterSense компаниясының трекинг жүйесі, виртуалды шынайлықтың бас дулығаларына арналған, жұмыс принципі гироскопиялық/инерциялық және аралас трекинг болып табылады. Көздің жұмысын бақылау үшін мысал ретінде SMI Eye Tracking Glasses көзілдірігін қолдануға болады. Бұл трекерлер көздің бағытын бақылау үшін қарашықты инфрақызыл жарықтандыру принципін қолданады.

Виртуалды шынайлық қолғаптары

Қолғаптарда жұмыс станцияларына қосылуға арналған кірістірілген контроллер бар және байланысты ұйымдастырудың екі әдісін қамтамасыз етеді: қолғаптарды кідірісі 5 мс-тан төмен USB-dongle арқылы қосуға болады және Bluetooth протоколы арқылы арнаны кідіріспен 12 мс дейін ұйымдастыру мүмкіндігі бар (12-сурет).



12-сурет. Prime X Haptic VR виртуалды шынайлық қолғаптары
<https://www.gadgilla.com/collection/kontrollery-vr/product/perchatki-virtualnoy-realnosti-prime-x-haptic-vr#gallery-1>

Виртуалды шынайлық костюмі

Виртуалды шынайлық костюмі – industrial motion capture технологиясын қолдана отырып, АЖЖ-де өнімнің 3D моделімен өзара әрекеттесуге мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешен. Виртуалды шынайлық костюмінен деректерді енгізу нақты уақыт режимінде жүзеге асырылады. Осы мәліметтер негізінде виртуалды манекен жасалады.

Тактильді құрылғылар

"Хаптика" термині латынның "haphe" сөзінен шыққан, ол жанасу дегенді білдіреді. Хаптика – бұл жанасу сезімі, өзін-өзі көрсету мен іс-әрекеттің тактильді формалары туралы ғылым. Виртуалды шынайлыққа енген кезде хаптика жанасу сезіміне жауап береді. Виртуалды шынайлыққа батырылған адамның әртүрлі тактильді сезімдері әртүрлі құрылғылармен имитацияланады және бұл адам-компьютер интерфейстерінде тактильді байланыс арнасын пайдалануға мүмкіндік береді. Мұндай байланыс арнасын пайдалану виртуалды шынайлық қолданбаларының интерактивті прототипін жасауда, тренажерлар мен стимуляторларды әзірлеуде, сондай-ақ виртуалды құрастыруда өте тиімді. Мысалы, қауіпсіз медициналық процедураларды қолдану көбінесе ұсақ моторикаға және қол-көзді үйлестіруге байланысты. Жаңа дағдыларды меңгеру көп тәжірибені қажет етеді және кейбір тапсырмалардың қажетті деңгейге жетуі үшін жылдар қажет болуы мүмкін. Бірақ еліктеу үйренудің үйреншікті тәсілі болғанымен, оқушының қолын

белгілі бір қимыл арқылы бағыттаудан тиімдірек ештеңе жоқ, оны орындау керек – алдымен қатты ұстаумен, содан кейін бірте-бірте жеңілірек ұстаумен, өйткені оқушы өзіне деген сенімділікке ие болады.

Force Dimension құралдар мен виртуалды емделушілер арасындағы өзара әрекеттесуді модельдеу үшін иммерсивті модельдеу жүйелеріне қосылатын бірегей қуатты кері байланыс интерфейстерін әзірледі. Intelligent Ultrasound ұсынған ScanTrainer іш қуысын өте шынайы сканерлеуді қамтамасыз етеді. Ультрадыбыстық түрлендіргіштің қозғалысы нақты пациентті сканерлеуге ұқсайды: пішіні, орналасуы және сезімдері пациенттің әрбір жағдайына байланысты өзгереді, бұл тыңдаушыларға бірнеше виртуалды пациенттерде тәжірибе жасауға мүмкіндік береді. Курс модульдері тыңдаушыларға сенсорлық манипуляцияға қол-көз координациясын және кескін байланыстарын интерпретациялау кезінде 3D-ден 2D-ге дейінгі кеңістіктік хабардарлықты дамытуға көмектеседі. Қызықты сынақтар сериясы оқыту үшін де, дағдылар деңгейін бағалау үшін де қолданылады. 3D компьютерлік ойындар мен виртуалды шынайлық қолданбаларына тактильді тәжірибені біріктіру пайдалану мүмкіндігін айтарлықтай арттырады. Бұл кинестетикалық және тактильді күштердің тамаша үйлесімі және виртуалды әлемде толық қатысу және тәжірибе алу елесін жасайды. Осындай технологиялық жетістікке жету үшін Force Dimension компаниясы алғаш рет максималды тұрақтылық пен қабылданған үздіксіздікті қамтамасыз ету үшін нақты уақыт режимінде 4000 Гц жиіліктегі қуатты іске қосу командаларын есептейтін бірегей бағдарламалық жасақтама мен аппараттық архитектураны жасады. Novint Falcon Force Dimension жоғары ажыратымдылықтағы тактильді басқару технологиясын біріктіретін әлемдегі алғашқы тұтынушы 3D-гаптикалық құрылғы болды (13-сурет).



13-сурет. Novint Falcon тұтынушылық 3D-гаптикалық құрылғысы
<https://www.forcedimension.com/applications/entertainment>

Контроллерлер

VR гарнитурасының контроллері нақты әлем мен виртуалды әлем арасындағы көпір болып табылады. Көптеген гарнитуралармен бірге келетін екі портативті контроллердің әдеттегі жиынтығынан басқа көптеген контроллерлер бар. Мысалы, Samsung өзінің Gear VR жинағы үшін бір қолмен қозғалыс контроллерін ұсынады, ал HTC VIVE сонымен қатар оларды қондыру үшін базалық станциямен бірге келетін джойстик тәрізді контроллерлерді ұсынады. Meta компаниясы қысымға сезімтал сенсорлық басқару элементтері мен навигацияны қамтамасыз ете алатын тактильді контроллерлер жинағын әзірледі. Сонымен қатар, Valve Index жұдырықпен ұстайтын дизайнды қамтитын контроллерлерге бірегей тәсілді ұсынады.

Айта кететін жай, бұл құралдарды бір-бірінен ажырататын VR және AR мүмкіндіктері бар:

- виртуалды шынайлық (VR) жаңа жасанды әлемді құрастырады, ал толықтырылған шынайлық (AR) нақты әлемді қабылдауға таңдалған жасанды элементтерді ғана енгізеді;

- виртуалды шынайлық - бұл техникалық құралдардың көмегімен жасанды түрде жасалған және цифрлық түрде ұсынылған айналамыздағы нақты әлемнің көрінісі;

- виртуалды шынайлыққа енудің ең кең тараған құралы мамандандырылған гарнитуралар (дулығалар) мен көзілдіріктер болып табылады, олардың жұмыс істеу принципі корпусқа бекітілген гироскоп пен акселерометрдің пайдаланушының басының айналуын қадағалап, деректерді жіберуіне негізделген, бұл датчиктердің көрсеткіштеріне байланысты дисплейдегі суретті өзгертетін есептеу жүйесі, осылайша пайдаланушы нақты әлемдегідей виртуалды шынайлықтың ішінде сезінеді;

- толықтырылған шынайлық әдетте мобильді қосымшалар арқылы жүзеге асырылады. Толықтырылған шынайлық технологиясын сипаттай отырып, ғалымдар виртуалды шынайлықпен салыстырғанда ондағы виртуалды нысандарды бейнелеудің қарапайымдылығына назар аударады;

- толықтырылған шынайлық жүйесіне арналған нысанды әзірлеу келесідей жүзеге асырылады: 3D ортасында толықтырылған шынайлық құрамдас бөлігінің көрнекі үлгісі жасалады; 2D ортасында толықтырылған шынайлық жүйесі арқылы жылдам танылатын қарапайым маркер жасалады; толықтырылған шынайлықты қолдауға арналған бағдарламалық құралда маркер 3D үлгісімен байланыстырылады. Маркерді толықтырылған шынайлық жүйесі құрылғы экранында толықтырылған шынайлықты қолдауға арналған бағдарламалық құралмен таныған кезде танылған маркердің кескініне оған сәйкес келетін 3D-модель салынады.

Тұтастай алғанда, жабдықты таңдау негізінен VR қолданбасының шынайлық, енгізу және өзара әрекеттесу сияқты қасиеттерінің таңдалған деңгейіне байланысты. Пайдаланушының сезім мүшелерінің саны неғұрлым көп болса, құрылғылар мен сәйкес бағдарламалаудың күрделілігі соғұрлым жоғары болады. VR қолданбаларына қатысатын ең көп таралған сезімдер көру

және есту болып табылады. Пайдаланушының қолдары басқару элементтерімен жұмыс істегенде ғана қолданылады, ал тактильді сезімдер (жанасу сезімі) дамудың әлсіздігіне байланысты әлі көп тартылған жоқ.

Иммерсивті емес жүйелерде көру құрылғысы компьютер монитормы болып табылады, ал виртуалды әлемнің компьютер экранында көрсетілуін басқаратын аппараттық құрал графикалық карта болып табылады. Жақсы өзара әрекеттесу үшін өнімділігі жоғары графикалық карта, көптеген графикалық процессорлар, орнатылған ортақ жад және өнімділігі жоғары деректер шинасы қажет.

Педагогтар мен дизайнерлер үшін AR анықтамасы кеңірек өнімдірек болар еді, өйткені мұндай анықтама AR әртүрлі технологиялар арқылы жасалуы және енгізілуі мүмкін екенін көрсетеді, мысалы, жұмыс үстелі компьютерлері, портативті құрылғылар, бас дисплейлер және т.б. "Яғни, толықтырылған шынайлық ұғымы технологияның қандай да бір түрімен шектелмейді және қазіргі уақытта кең мағынада қайта қаралуы мүмкін. Толықтырылған шынайлық студенттердің шынайлықты қабылдауын кеңейтетін қосымша және контекстік ақпаратты қамтамасыз ету арқылы нақты әлемнің мүмкіндіктерін пайдаланады" [4]. Толықтырылған шынайлық технологияға негізделуі және сүйемелденуі мүмкін, бірақ оны тек технология ретінде қарастырмау керек.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, толықтырылған шынайлық ұғымын анықтауға философиялық және технологиялық тәсілдер ұқсас архитектураға негізделеді және оны технологиялық шешімдерді (мобильді құрылғылар, мөлдір экраны бар HMD гарнитуралары, толықтырылған шынайлық көздіктері және т.б.) имитацияланған виртуалды нысандарды нақты шынайлыққа қабаттастыру арқылы нақты және виртуалды әлемдер араласатын технология ретінде жиынтық түрде анықтауға мүмкіндік береді.

Дегенмен, көптеген анықтамаларда "виртуалды шынайлық" термині физикалық шынайлықты толығымен алмастыратын цифрлық технологиямен жасалған жасанды ортаны білдіреді. Адам жасанды түрде жаратылған ортаға енгізіледі, онда ол заттарды пайдалана алады және олармен әртүрлі әрекеттерді орындай алады. Толықтырылған шынайлық - бұл физикалық нысандар мен процестерді кейбір виртуалды мазмұнмен ішінара толықтыратын технология.

Иммерсивті технологиялардың екі түрінің (виртуалды және толықтырылған шынайлық) айырмашылығы мен ұқсастығын нақты түсіну және көрсету үшін біз осы зерттеуде ЮНЕСКО-ның Білім берудегі ақпараттық технологиялар институты ұсынған виртуалды және толықтырылған шынайлықтың анықтамаларын қолдандық.

Виртуалды шынайлық – бұл адам өзара әрекеттесе алатын компьютер арқылы жасалған симуляциялық орта. Адам жасанды түрде жаратылған ортаға енеді, онда ол заттарды пайдалана алады және әртүрлі әрекеттерді орындай алады [5].

Толықтырылған шынайлық – бұл нақты физикалық әлемді нақты уақыт режимінде компьютерде жасалған виртуалды нысандармен толықтыратын орта [5].

Осылайша, толықтырылған шынайлық нақты әлемді қабылдауға жеке жасанды элементтерді қосады, ал виртуалды шынайлық жаңа жасанды әлемді жасайды.

Сондай-ақ виртуалды және толықтырылған шынайлық контекстінде "аралас шынайлық" (MR, Mixed Reality) және "толықтырылған шынайлық" (XR, Extended Reality) терминдері жиі қолданылады.

Аралас шынайлық (MR, Mixed Reality) - виртуалды және толықтырылған шынайлық элементтерін қамтитын біріктірілген технология. Аралас шынайлық физикалық және цифрлық объектілердің нақты уақыт режимінде қатар болуын және өзара әрекеттесуін қолдайды.

"Толықтырылған шынайлық" (XR, Extended Reality) термині иммерсивті технологиялардың әртүрлі түрлерін жалпылау үшін қолданылады: виртуалды, толықтырылған және аралас шынайлықтар, ал XR префиксі құрылғының бірнеше түрлі технологияларды біріктіретінін білдіреді [6].

HTC Vive Pro, ClassVR, Oculus Quest 2 және басқа заманауи VR гарнитураларын оқыту тәжірибесінде пайдаланған зерттеу нәтижелерінің көпшілігі Bailenson D. (Bailenson) (2019) виртуалды шынайлық "өзінің бірегей сипаттамалары мен психологиялық әсерлері бар мүлдем жаңа орта" деген тұжырымын растайды. Айналамыздағы (шынайы) әлеммен және басқа адамдармен қарым-қатынасымызды толығымен өзгертеді."

Болашақта виртуалды шынайлықты оқыту ортасы (VRLE, virtual reality learning environment) дәстүрлі оқыту ортасына балама ретінде қарастырылуы мүмкін деп болжануда. Әрі қарай зерттеу барысында біз "виртуалды шынайлықты оқыту ортасы" (VRLE, virtual reality learning environment) терминін қолданамыз.

Уақыт өте келе барлық ұсынылған анықтамалар жаңа өзгермелі жағдайлар мен технологиялық шешімдер контекстінде кезең-кезеңімен қайта қаралуы мүмкін, бұл зерттеуде зерттелетін технологиялардың мәні мен мағынасын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

2 Білім беруде толықтырылған және виртуалды шынайлықты қолданудың қазіргі жағдайы

2.1 Білім берудегі толықтырылған және виртуалды шынайлық

Соңғы жылдары виртуалды және толықтырылған шынайлық саласының дамуында нағыз серпіліс жасады. Белгілі Gartner аналитикалық компанияның мәліметі бойынша, бұл енді дамып келе жатқан технология емес, пайдаланушылардың күтуі мен іске асырылатын мүмкіндіктері тұрғысынан жетілуге жеткен технология. Сонымен қатар, бұл технология қазірдің өзінде өнімділік деңгейіне жетті [7].

P.Cipresso және т.б. итальяндық зерттеушілердің айтуынша, "VR технологиясының тарихы көрінгеннен ұзағырақ: VR тұжырымдамасы 1960 жылдары тұжырымдалған, ал алғашқы коммерциялық VR құралдары 1980 жылдардың соңында пайда болды" [8]. Соңғы 20 жылда жарияланған мыңдаған ғылыми еңбектерде ғалымдар осы технологияның процестерін, әсерін және қолданылуын зерттеді. Осы маңызды зерттеу жұмысының нәтижелері қандай? Авторлардың айтуынша, олар VR/AR туралы барлық бар мақалаларды ғылыми деректер базасында жинақтаған Web of Science Core Collection, және алынған деректер жинағы VR үшін 21 667 жазбаны және толықтырылған шынайлық (AR) үшін 9 944 жазбаны қамтыды. Зерттеушілердің пікірі бойынша [2], 2018 жылғы жағдай бойынша, егер 5 жыл бұрын VR туралы жарияланымдардың көпшілігі конференция материалдарында болса, 2018 жылға қарай журналдар коммуникацияның негізгі құралы болды. Ал егер бастапқыда информатика зерттеудің жетекші саласы болса, 2018 жылға қарай бұл технологияларды зерттеу салалары ұлғайып, виртуалды шынайлықты зерттеуге қатысатын елдер де көбейді [8].

ТМД елдерінде виртуалды шынайлық мәселелеріне қызығушылық XX ғасырдың 90-жылдарының басында Ресей ғылым академиясы Философия институтының виртуалистика зертхана қызметінің дамуымен туындады. Бірнеше жылдан кейін осы мәселеге арналған жарияланымдар санының өсуі байқалды. Бұл салаға қызығушылық танытқан зерттеушілер 1998 жылы маусымда Мәскеуде өткен "Виртуалды шынайлық және гуманитарлық ғылымдар" конференциясы аясында 49 баяндама ұсынды. 1999 жылдың жазында Екатеринбургте өткен Екінші Ресей философиялық конгресінде 16 баяндама виртуалды шынайлықпен қандай да бір түрде байланысты болды. 2002 жылы Ресейдің Үшінші философиялық конгресінде дөңгелек үстел өткізіліп, 12 баяндама виртуалды шынайлықтың әртүрлі аспектілеріне арналды. Виртуалды шынайлық философия бойынша диссертациялық зерттеу тақырыптарында көрсетіле бастады. Дегенмен, виртуалды шынайлықты зерттеудің бастапқы кезеңінде технологиялық аспектілер айтарлықтай нашар дамыды, қолданбалар шектеулі болды, сондықтан оған қызығушылық "сенім несиесінің" бір түрі болды. Бүгінгі күні VR/AR зерттеулері барған сайын эмпирикалық материалға негізделген [9].

Виртуалды шынайлық технологиялары арнайы оқытуды және төтенше жағдайларға әрекет етуді қоса алғанда, модельдеу және оқыту қолданбаларының кең ауқымын қолдай алады. Виртуалды шынайлық сонымен қатар бірлескен жұмыс арқылы дизайн циклдарын қысқартуға және ғылыми зерттеулерді визуализациялау саласындағы пайдаланушы интерфейсінің мүмкіндіктерін кеңейтуге мүмкіндік береді. Виртуалды шынайлық қолданбалары тапсырмалардың өнімділігін арттыруға немесе жаңа өнімді әзірлеуге байланысты шығындарды азайтуға көмектесетін иммерсивті виртуалды шындық интерфейстері есебінен ұтады, сондай-ақ озық модельдеу технологиялары мен графикалық визуализация арқылы түсінуді жақсартуға көмектеседі.

VR көзілдіріктерінің жаңа үлгілерінің және арнайы мазмұнды жасау тәсілдерінің пайда болуы ойын-сауық индустриясы саласында виртуалды шынайлықтың дамуына ықпал етті. Бүгінгі таңда виртуалды шынайлық жаңа орындарға көшуге ғана емес, сонымен қатар білім беру қызметтері, медицина, дизайн және өнеркәсіп салаларындағы жұмыс салаларында жаңа тәжірибе алуға мүмкіндік береді. Виртуалды шынайлықтың заманауи технологиялық деңгейі шынайлықтан ажырату қиын сезімдер мен сөзбен айтып жеткізу мүмкін емес тәжірибелерді сезінуге мүмкіндік береді.

Егер толықтырылған шынайлық туралы айтатын болсақ, онда бұл технология мамандандырылған шешімдер үшін ең қолайлы. Құрылғы сенсорларын пайдалана отырып, AR технологиясы пайдаланушылардың сезімдерінің цифрлық кеңейтімі ретінде әрекет етеді және физикалық әлемдегі адамдар үшін интерфейс ретінде қызмет етеді. Ол пайдаланушы кеңістігін сәйкес, қызықты және пайдалы ақпаратпен кеңейту үшін сандық сүзгіні қамтамасыз етеді. AR цифрлық және физикалық әлемді байланыстырады. Мысалы, AR қолданбаларын білім беруде оқытуды күшейту, білім беру сапасын арттыру, соның ішінде инклюзивті білім беруде құрылғы сенсорларын пайдалану арқылы пайдалануға болады.

Білім беру саласына виртуалды және толықтырылған нақтылық технологияларын енгізудің негізгі алғышарттары:

- VR/AR-ға инвестициялар көлемінің өсуі. Gartner сияқты аналитикалық компаниялардың мәліметтері бойынша әлемдік VR/AR индустриясы 46 миллиард долларға бағаланады [7] және бұл көрсеткіш 2012 жылдан бері үздіксіз өсіп келеді және жақын арада оның өсуін айтарлықтай тоқтатуды жоспарламаған сияқты. Дегенмен LearnLaunch деректер бойынша қазіргі уақытта білім беру технологиялары (edtech) АҚШ-тағы білім беруге жыл сайын жұмсалатын 1,6 триллион доллардың 5%-дан азын құрайды. Бұл беделді компанияның пікірінше, білім беру саласына цифрлық технологиялардың енуі басқа секторлармен салыстырғанда аз.

- Техникалық жабдықтау бағасының төмендеуі. Арналған заманауи VR/AR құрылғыларының соңғы бірнеше жылдағы бағасы үйде және кәсіптік пайдалануда олар айтарлықтай төмендеп, оларды қолжетімді ете алды.

–VR/AR үшін бағдарламалық қамтамасыз етудің шығарылымын арттыру. Қазіргі уақытта бірнеше мың түрлі VR/AR бар және олардың саны үнемі өсіп келеді.

–VR/AR саласында жұмыс істейтін ірі компаниялардың санын арттыру. Еуропалық нарықта қазірдің өзінде 300-ден астамы бар, ал Oculus, HTC, Sony, Google, Microsoft, Samsung және т.б. сияқты алпауыттар осы салада өз технологияларын көптен бері енгізіп келеді.

–VR/AR-технологияларын басқа салаларға енгізу: мұнай-газ өнеркәсібі, машина жасау, энергетика, металлургия, телекоммуникация, мәдениет, жарнама және т.б. Виртуалды шынайлық әлдеқашан тек ойын үшін болудан қалды және адам қызметінің барлық салаларына белсенді түрде енгізілуде.

2020 жылдың қыркүйегінде CB Insights зерттеу аналитикалық компаниясы ковидтен-19 кейінгі дәуірде білім беруді өзгертетін тенденцияларды ұсынды. CB Insights сарапшыларының пікірі бойынша білім беру секторы цифрлық технологияларды енгізу жағынан айтарлықтай артта қалып отыр. Білім берудегі цифрлық трансформация жолында мынадай кедергілер бар: деректердің құпиялылығы, цифрлық инфрақұрылымды басқаратын мамандардың жетіспеушілігі, цифрлық технологияларға инвестициялардың жетіспеушілігі. COVID-19 пандемиясы білім беру саласын трансформациялауға мәжбүрледі және жарияланған білім беруді өзгертетін негізгі 6 тенденциялар виртуалды және толықтырылған шынайлық болып табылады [10].

Бүгінгі күні тікелей байланыс дағдарысы орын алып жатқан кезде виртуалды және толықтырылған шынайлық технологиялары бұл мәселені шешудің тиімді әдістерінің бірі бола алады. Мысал ретінде Алина Абдрахманованың "IN VR" жоба жетекшісінің қашықтықтан оқытуда университеттерге виртуалды шынайлықты пайдалану қажеттігі туралы сөзін келтіруге болады [11]. Жоба бойынша виртуалды шынайлықты қолдана отырып, онлайн-оқытуды жүргізуге мүмкіндік беретін платформа құрылды. Қашықтықтан дәріс ұйымдастыру үшін университет аудиториясына 360 градусқа түсіретін камера орнату қажет. Студент үйде болған кезде VR дулығасын киеді немесе смартфонын ішіне картборд қояды және ол айналасында болып жатқанның бәрін көреді. Бұл оқу үдерісін тиімді ғана емес, сонымен бірге қызықтырақ етуге мүмкіндік береді. Сол қағида бойынша сіз өзіңіздің сүйікті футболшыңыздың қатысуымен өтетін футбол матчына, әйгілі әншінің концертіне іс жүзінде қатыса аласыз, басқалармен бірге ән айта аласыз, шоудың барлық арнайы эффектілерін көре аласыз.

VR/AR технологияларын шетелде қолдануды зерттей отырып, Еуропа елдері, АҚШ және Қытай көшбасшы болып табылатынын атап өтуге болады. Мысал ретінде мыналарды атауға болады:

– Қытайда "Виртуалды шынайлықтың академиялық қызметке әсері" бойынша зерттеулер жүргізілді. Сынып екі топқа бөлініп, бір пән бірінші топта виртуалды шынайлықты қолдану арқылы, ал екінші топта классикалық

әдіспен оқытылды. Оқыту нәтижелері бойынша тест өткізілді. Бірінші топтың даму пайызы 93%, ал екінші топтың даму деңгейі 73% құрайды. Бұған қоса, VR тобы тақырыпты тереңірек түсінуді көрсетті және алған білімдерін жақсырақ бекітті. Бұл гипотезаны ресейлік ғалымдар да растады [12].

- Йель университетінде (АҚШ) өт қабына хирургиялық операция жасау бойынша VR-тренинг көрсетілді. VR пайдаланатын топтың қателесу ықтималдығы 6 есе аз және 29% жылдамырақ болды.

- Google компаниясы көптеген жылдар бойы әлемнің көрікті жерлеріне виртуалды экскурсиялар жасау бойынша жұмыс істеп келеді. Мысалы, 2019 жылы Версаль сарайына виртуалды тур басталды, оны жасау үшін 132 000 фотосурет пайдаланылды. Сондай-ақ Лондондағы Букингем сарайына, Мәскеудегі Үлкен театрға және басқа да мәдени мұра нысандарына экскурсиялар бар.

- Қытайда толықтырылған шынайылық технологиясының көмегімен ең үлкен корольдік бақтың цифрлық реконструкциясы жасалды [13, 14].

Ресейде де VR/AR-технологияларын білім беру саласына енгізу бойынша зерттеулер жүргізілуде. "Білім-2024", "Цифрлық мектеп", "Заманауи цифрлық білім беру ортасы", "Ресей Федерациясының цифрлық экономикасы" сияқты білім беру жобалары жұмыс істейді. 2019 жылы Ресей Федерациясының Цифрлық даму, байланыс және бұқаралық коммуникациялар министрлігі "виртуалды және толықтырылған шынайылықтың" "өтпелі" цифрлық технологиясын дамытудың жол картасын жариялады.

Владивосток қаласындағы Қиыр Шығыс Федералды Университетінің нейротехнологиялар, виртуалды және толықтырылған шынайылық технологиялары бойынша Ұлттық технологиялық бастаманың орталығы виртуалды және толықтырылған шынайылық технологиялары бойынша ірі зерттеу орталығы болып табылады. Орталық қызметінің мақсаты адам-машина жүйелерінің өнімділігін арттыратын озық психофизиологиялық технологиялар мен жаңа нейроинтерфейстерге негізделген "толықтырылған және виртуалды шынайылықта "адам-машина" және "адам-адам" коммуникациялары саласындағы өнімдерді әзірлеу" болып табылады; AR/VR саласындағы кешенді ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жобаларды кадрлық және инфрақұрылымдық қамтамасыз ету, ғылыми және инженерлік кадрларды, сондай-ақ жаңа тауарлар мен қызметтерді жылжыту саласындағы кадрларды даярлауға арналған білім беру бағдарламаларын жүзеге асыру; FTA Нейронет нарығының мүддесі үшін тауарлар мен қызметтердің дизайнын дамыту [15]. Орталықтың виртуалды және толықтырылған шынайылықты әзірлеу және енгізу бойынша жұмысы екі бағыт бойынша жүргізіледі: білім беру және медицина. Орталық сонымен қатар білім беру қызметін жүзеге асырады. 2020 жылдың қараша айында, Ресей мектептерінің виртуалды және толықтырылған шынайылықты оқу үдерісінде қолдануға дайындығы туралы орталық сауалнама жүргізді. Зерттеу нәтижелері бойынша Ресейдің жекелеген білім беру ұйымдарында, оның

ішінде аймақтық білім беру ұйымдарында қазірдің өзінде білім беруде технологияларды қолдану мүмкіндігі бар. Мұндай мекемелердің саны бойынша көшбасшылар (30-дан астам) Самара, Орел және Мәскеу облыстары, Ставрополь және Хабаровск облыстары, сондай-ақ Саха Республикасы (Якутия) болды [16, 17]. Осы бағыттардан басқа, Ресейде Томск мемлекеттік университетінің VR/AR қосымшаларын әзірлеумен айналысаиын жұмысы белгілі, онда Загитуллина Ф.Р. Санкт-Петербургтен, Набокова Б. Красноярскіден жұмыс істейді [18], көптеген жұмыстар VR/AR қосымшаларын қолдану арқылы алынған білімнің сапасына арналған.

Қазақстанда VR/AR-технологияларын зерделеу және енгізу әзірше бастапқы сатысында тұр. Енгізу бойынша жекелеген мысалдар бар - мысалы, Астана қаласында №73 мектеп-лицейінде NURLab виртуалды шынайлық зертханасы ашылды. Әзірге еліміздің әрбір мектебінде NURLab толықтырылған/виртуалды шынайлық зертханаларын енгізуді авторлар ұсынған жалғыз жоба [19].

Виртуалды және толықтырылған шынайлық технологияларының қарқынды дамуына қарамастан, оларды білім беру үдерісінде қолдану әлі қалыптасу сатысында. Білім беру саласындағы виртуалды және толықтырылған шынайлық технологияларына негізделген шешімдерді қолдану бойынша зерттеу бағыты ресейлік және қазақстандық білім беру басылымдарында әлі де кеңінен қамтылмаған. VR/AR құралдары айтарлықтай жас және дәстүрлі білім беруді алмастыра алмаса да, бүгінгі күні олар білім беруді сапалы түрде толықтыра алады, оны тәжірибеге бағытталған, қызықты және қолжетімді ете алады.

Дегенмен, виртуалды және толықтырылған шынайлық ақпараттық технологиялардың жетекші тренді болып табылатынын атап өткен жөн. Ол барлық салаларда қолданыла бастады және бұл технологияны қолданудың өсу перспективалары өте жоғары. VR/AR өмірдің барлық салаларына, соның ішінде білімге де әсер етеді. VR/AR-технологияларын қолдану білім беру үдерісінің технологиялық құрамдас бөлігін өзгертеді, авторлар бұл білімді жақсырақ меңгеруге ықпал етеді деп болжайды.

2.2 Толықтырылған және виртуалды шынайлықта геймификация және ізденіс арқылы оқыту: дидактикалық мақсаттар

Оқытуды геймификациялау немесе оқытуда ойын тәсілдерін пайдалану тиімді тәсілдерінің бірі болып табылады. Бұл белсенді әдіс арқылы оқытуды іске асыруға, оқылатын материалды жақсы және ұзақ уақыт есте сақтау, белгілі бір дағдыларды меңгеру, оқуға деген ынтасын арттыруға мүмкіндік береді. Педагогикада "геймификация" ұғымының көптеген анықтамалары бар, бірақ олардың барлығы бір - ойыннан тыс контекстте ойын технологияларын қолдану. Дегенмен, авторлардың көпшілігі "геймификация" терминінің кең түсіндірмесі — білім беру үдерісінде ойын технологияларын қолдану ретінде түсінігін қолданады [20]. Бұл түсінік геймификацияны цифрлық контекстте қарқынды және бірлесіп дамытатын жеткілікті әмбебап технология ретінде

карастыруға негіз береді. Сондай-ақ "геймификация" ұғымы "ойын" ұғымымен бірдей емес. Геймификация ойынның кейбір элементтерін кәсіби мақсаттарды жүзеге асыру үшін пайдалануды қамтиды. Ойын жүйе болса да, абстрактілі немесе алаңдататын жағдай, онда қатысушылардың белгілі бір рөлдері мен ережелері бар. Оларды басшылыққа ала отырып, олар белгілі бір нәтижеге жетеді. Алынған нәтиже әдетте білім берумен де, еңбек мақсаттарымен де байланысты емес. Геймификацияның көптеген ойын тәжірибелерінен (мысалы, дәстүрлі ойын, рөлдік ойын, симуляция сияқты) айырмашылығы ол ойынға айналмай, шынайлық болып қала береді, ал оқушыға шынайлықпен байланыстыратын ойын қондырғылары беріледі [21].

Оқытудың теориясы мен практикасында бұл анықталды геймификация оқу үдерісін ұйымдастыру тәсілін сапалы түрде өзгертуге ықпал етеді және білім алушылардың ынтасын, белсенділігін арттыруға, олардың зейінін және оқу міндеттерін шешуде шоғырлануын арттыруға әкеледі. Геймификацияны қолданудың психологиялық аспектісіне тоқталу, ғалымдар сенеді, кез келген ойынның басты ерекшелігі ойыншының назарын аудару және оны бүкіл уақыт бойы ұстап тұру қабілеті болып табылады белгілі бір кезеңнің уақыттың қағида бойынша «күш ойындар мыналардан тұрады, не қашан ойыншы ойынға қатысты уақытты жоғалтады, тіпті тамақтануға немесе ұйықтауға деген физикалық қажеттіліктерді ұмытады» [21,22]. Ойын технологиясының бұл дидактикалық қасиеті геймификацияны оқу үдерісіне енгізудің психологиялық негізі болып табылады, мұғалімдер болғандықтан сондай-ақ қалайды, үшін білім алушылар мектептер оқыту кезінде белсенділік деңгейі бірдей болды және олар мектепке оқуға келді қызығушылықпен және қуанышпен.

Ойын әдістері сонымен қатар сыни және жүйелі ойлауды, қызықты идеяларды тудыру қабілетін, тиімді қарым-қатынас пен ынтымақтастықты дамытады. Сәйкес Қ.Қаппу, геймификация – бұл "адамдарды әртүрлі мәселелерді үйренуге және шешуге тарту үшін ойын механикасын, эстетикасын және ойын ойлауын пайдалану". міндеттерді шешу және олардың уәждемесін арттыру үшін" [23]. Бұл технологиялардың тиімділігі ойын элементтерінің оқу үдерісіне қаншалықты дұрыс енгізілгеніне тікелей байланысты, ал ойынның мақсаты оқу міндеттерімен нақты сәйкес келуі керек. Қазіргі кезде ойын технологиялары ретінде әр түрлі типтер кеңінен қолданылады ізденістер. Ізденіс (quest) ағылшын тілінен аударғанда – "тапсырмаларды іздеу, орындау". Квест - интерактивті ойын, онда қатысушылар белгіленген мақсатқа жету үшін оқиға бойынша қозғалады.

Квест бойынша оқыту американдық педагог Дэвтің оқушыларымен жұмыс істеудің бірегей әдістемесінің негізі болып табылады (Dave Burgess) және оның әдістемесі алты элементтен тұрады, олардың әрқайсысы Pirate сөзінің бір әріпіне сәйкес келеді [24]:

1. Құмарлық (Passion). Ұстаздық жұмысты жан-тәнімен сүю керек. Егер бұл орын алмаса, құмарлықты дамытуға болады.

2. Ену (Immersion). Оқушыларды оқу үдерісіне баулу үшін мұғалімнің өзі оған сүңгуі керек.

3. Байланыс (Rapport). Оқытудың негізін қалау үшін мұғалім өз оқушыларымен жеке танысып, олардың ол үшін басқа оқушылар тобы емес екенін көрсетіп, содан кейін олар үшін қауіпсіз және жайлы атмосфераны қамтамасыз етуі керек.

4. Сұрақ және талдау (Ask and Analyze). Шығармашылық идеяның пайда болуы үшін алдымен дұрыс сұрақтар қою керек. Шығармашылық идеяның аудиториямен үндесуі үшін үнемі талдау және әр түрлі жауаптарды тыңдауға дайын болу қажет.

5. Трансформация (Transformation). Егер мұғалім мен оқушылар өздерін үнемі кедергілерге тап болғандай сезінсе, сыныпта не болуы мүмкін екендігі туралы түсініктерін өзгертудің уақыты келген шығар.

6. Ынта (Enthusiasm). Өз бойындағы ынта отын тұтандыра отырып, мұғалім зерігу мен қарапайымдықтың қараңғы әлемінде нұрға бөлене алады.

Қазіргі уақытта білім беру жүйесі, оның ішінде мектеп ойын-сауық саласымен бәсекелеседі және оқушыларды жаңа білімді меңгеру үдерісіне тартуға мүмкіндік беретін қабылдау механизмдерін қажет етеді. Өйткені, тиімді оқытуды алдымен қалыптастыру, содан кейін қолдау қажет болатын қызығушылық тудырады. Сондықтан бүгінде білім беру саласында танымалдылығы артып келеді технологиялар қолдауымен цифрлық эффектілер мен репродукциялар, жоғары технологиялық цифрлық визуализация сияқты, бейнероликтер ретінде, 2D/3D аннотациялар, 360 бейне, ағынды хабар тарату технологиялары (трансляция жасау технологиялар) және иммерсивті технологиялар, өкілдерінің қатысуымен, олар виртуалды және толықтырылған шынайлық болып табылады.

Білім беруде виртуалды/толықтырылған шынайлық туралы айтқанда, виртуалды/толықтырылған шынайлық ортада оқу және виртуалды/толықтырылған шынайлық құруды оқытуда нақты шекараны сызу қажет. Бірінші жағдайда, VR өз алдына мақсат емес, ол пәнді оқытуда оқулық, интерактивті тақта сияқты мобильді қосымша толық мағынада сыныпқа балама ретінде (classroom) қосымша құрал ғана. Екінші жағдайда, балалар технологиямен жұмыс істеудің жаңа дағдыларын игереді: 3D модельдеуді, бағдарламалауды, жүйелерді басқаруды, қолданушы интерфейсін жобалауды және т.б. үйренеді, келесі платформаларды Warwin, GoSpace, Vuforia, Unity, Unreal Engine және т.б. қолданады. Сонымен қатар виртуалды шынайлықтың білім беру мүмкіндіктері оқытудың геймификациясы контекстінде дидактилық принциптеріне сәйкес келеді (Кесте 1, [22]) және мектепке оқу үдерісін оңтайландыруға ықпал етеді.

Кесте 1. Дидактикалық принциптерді геймификацияны пайдалану арқылы жүзеге асыру [22]

Іске асырылатын дидактикалық принцип	Осы принципті жүзеге асыру құралдары
Білім алушылардың санасы мен белсенділігі принципі	Тез кері байланыс және бағалау және өзін-өзі бағалау мүмкіндігі
Көрнекілік принципі	Материалды мультимедиялық-динамикалық түрде беру формасы
Реттілік және жүйелілік принципі	Ойындар және ойын материалдарының шарттарының біртіндеп күрделенуі
Оқытуды дараландыру принципі	Жеке тұлғаны таңдау мүмкіндігі траекториялар
Қолжетімділік және мүмкіншілік принципі	Оқу материалының күрделілігін өз бетінше таңдау мүмкіндігі
Беріктік принципі	Студенттердің эмоцияларын тарту

2.3 Орта мектепте VR/AR технологиясын қолданудың тұжырымдамалық негіздері

Жаңа технологияларды педагогикалық мақсатта пайдалану – заман талабы. Цифрландыру барлық салаларды, соның ішінде білім беруді қамтиды және өзін білім берудің болашағы ретінде тез таңдайды. Шындығында, оқыту және білім беру саласында жұмыс істейтін мамандардың көпшілігі қазірдің өзінде толықтырылған шынайлық, виртуалды шынайлық, ELearning және аралас оқыту сияқты әртүрлі салаларды түсінеді. Енгізу әлі де айтарлықтай қымбат болса да, шығындар тез төмендейді және жоғары технологиялық инновациялар дами береді деп сенуге толық негіз бар. Бұған жету үшін интернет алпауыттары – Apple, Microsoft, Facebook, Google оқыту мен білім беру тәсілін айтарлықтай өзгерте алатын VR және толықтырылған шынайлық саласындағы зерттеулер мен әзірлемелерге жаппай инвестициялануда.

Орта мектепте VR/AR технологияларын пайдаланудың тұжырымдамалық негіздерін әзірлеу оларды анықтауды, олардың рөлін зерттеуді және орта мектепте VR/AR технологияларын пайдалану принциптерін анықтауды қамтиды.

Осы мақсатқа жету үшін бірқатар міндеттерді шешу қажет:

1. Виртуалды, толықтырылған, аралас шынайлық ұғымдарын анықтау. Көрсетілген технологиялардың білім берудегі рөлін, олардың қажеттілігін анықтау;
2. Білім беруде осы технологияларды қолдану принциптерін анықтау;

3. Мектепте VR/AR технологиясын қолдану үшін не қажет екенін анықтау: мазмұн түріндегі бағдарламалық құрал және аталған мазмұнды көрсету үшін қажетті бағдарламалық құрал, қажетті аппараттық құралды анықтау.

Тұжырымдаманы баяндау барысында сондай-ақ мынадай мәселелер қозғалатын болады:

- білім берудегі VR/AR технологиясының оқытушылық рөлі мен функциясын түсіну;
- VR/AR-ды оқыту мен оқытуда пайдаланудың негізгі бағыттары;
- VR/AR қолданудың психологиялық, педагогикалық және технологиялық ерекшеліктері.

Виртуалды және толықтырылған нақтылық ұғымдарының аңдатпасы

Технологияның дамуы білім беру саласының көптеген технологияларды қабылдауына әкелді, олардың арасында виртуалды және толықтырылған шынайлық (VR/AR) бар. VR және толықтырылған шынайлық білім беру технологиялары – бірегей оқу тәжірибесіне мүмкіндік беретін немесе мүмкіндік беретін оқушыларға ыңғайлы мүмкіндіктерді қамтитын дамып келе жатқан тұжырымдама.

Виртуалды шынайлық (VR) – сандық пішімдерді пайдалана отырып, компьютерлік жүйелер арқылы үлгіленетін және құрастырылатын баламалы шынайлық. Виртуалды шынайлықты әзірлеу және визуализациялау үшін шынайы иммерсивті әсерді (арнайы виртуалды шынайлық көзілдіріктері немесе дулығалары, бағдарламалық қамтамасыз ету) жасай алатын жеткілікті қуатты компьютерлік жабдық пен бағдарламалық қамтамасыз ету қажет.

Толықтырылған шынайлық (AR) 3D нысандары, мультимедиялық мазмұн немесе мәтіндік ақпарат сияқты жасанды элементтерді нақты әлем кескіндеріне қабаттастырып, пайдаланушы тәжірибесін арттырады.

Қазіргі уақытта екі технология да медицина, машина жасау, білім беру, география, жарнама және басқа да көптеген салаларда қолданылады. басқалар. Виртуалды шынайлық бар үш негізгі аспект, сипатты үшін иммерсивті виртуалды нақтылық жүйелерінің: бжүк тиеу (Immersion), жылықарыздық өзара іс-қимыл (Interaction) және жылыжасанды шынайылық (Visual Realism) [26].

Иммерсия пайдаланушыны виртуалды технологиялармен және құрылғылармен қоршау арқылы жасалады [27], мысалы, виртуалды көзілдіріктермен, қозғалыс сенсорлары бар қолғаптармен, виртуалды шынайлық (HMD) дулығаларымен, көлемді дыбыспен және пайдаланушыға виртуалды ортамен әрекеттесуге мүмкіндік беретін сенсорлық тітіркендіргіштерді немесе сенсорларды нақты ортадағыдай жасайтын кез келген басқа элементтермен жасалады. Осылайша, VR сенсомоторлы, когнитивтік және эмоционалдық деп жіктелген виртуалды ортада пайдаланушының физикалық қатысуын имитациялайды [28], бірақ виртуалды

шынайлық сонымен қатар пайдаланушы виртуалды әлемге жататын нәрсені (мысалы, бейне ойында ойнау) қабылдайтын иммерсивті 3D кеңістіктік тәжірибесін жасайды..

Шынайы болу үшін бұл қабылдау нақты уақыттағы өзара әрекеттесуді қажет етеді [29], сондықтан пайдаланушыға олардың қозғалысы, позициясы және сезімдері туралы жедел кері байланыс қажет. Бұл кері байланыс пайдаланушыға компьютерге жауап беруге және пәрмендерді жіберуге мүмкіндік береді трекерлердің, қолғаптардан, пернетақтадан немесе пайдаланушының нақты әлемдегі реакцияларын имитациялайтын кез келген басқа енгізу құрылғысынан.

Шығару құрылғылары (визуалды, дыбыстық немесе тактильді) аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету егжей-тегжейлі және шынайы виртуалды сценарийлерді көрсете алатындай шынайы иллюзия жасауы керек және шынайы болу үшін геометрияны, текстураны және физикалық модельдерді өңдеуі керек.

Толықтырылған шынайлықты виртуалды шынайлықтың кеңейтімі ретінде қарастыруға болады, ол нақты уақыттағы аралас шынайлықты жасау үшін нақты әлем көрінісін виртуалды элементтермен араластырады. Толықтырылған шынайлық (AR) - бұл технология арқылы жеткізілетін цифрлық көрнекі бейнелерді, дыбысты немесе басқа сенсорлық ынталандыруларды пайдалану арқылы қол жеткізілетін, оны жақсарту үшін қосымша элементтер қосылатын нақты физикалық әлем нұсқасы. Бұл мобильді есептеулер мен іскерлік қолданбалы компаниялар арасында өсіп келе жатқан үрдіс және қазір бұл технологияларды білім беру кеңістігіне енгізу жүріп жатыр.

VR/AR-технологиялардың білім берудегі рөлі

Технологияға негізделген әлемде оқыту жаңа білім беру мүмкіндіктерін жасау үшін үнемі өзгеріп отыратын орталарға бейімделеді.

Білім беру саласында виртуалды шынайлық (VR) және толықтырылған шынайлық (AR) технологияларының пайда болуымен келесі мүмкіндіктерді қарастыруға болады білім беру үдерісіне неғұрлым қызықты және интеграцияланған жаңа мүмкіндіктерді қосу арқылы.

Иммерсивті оқыту – бұл дәстүрлі дәріс қол жеткізе алмайтын сезімдерді тарту үшін технологияны қолданатын заманауи оқыту стилі. Төрт негізгі категория бар стильдер оқыту, және тыңдаушылардың көпшілігі көру, есту, оқу/жазу және кинестетикалық пәндерге жатады.

Классикалық дәрістерде әдетте көрнекі бейнелерді иллюстрациялау үшін мезгіл-мезгіл пайдалана отырып, есту және жазбаша оқыту стильдері қолданылады. Бұл әдіс көптеген пәндер үшін жұмыс істейді, ал басқа пәндер, мысалы, жаратылыстану ғылымдарына қатысты, зертханалық эксперименттердің кинетикалық элементтерін қосудан пайда көруі мүмкін. Фотосурет немесе бейне тыңдаушыларға күрделі тұжырымдаманы елестетуге

көмектесетіні сияқты, иммерсивті оқыту стандартталған оқу бағдарламасына жаңа элементтерді қосып, сезімдерді тарта алады. Құрудың әр түрлі тәсілдері бар иммерсивті оқу тәжірибесі, мысалы, студенттерге анатомия туралы білуге көмектесу үшін адам ағзасына виртуалды саяхат. Оқыту үшін виртуалды шынайлықты пайдалану дәстүрлі білім беруден айырмашылығы жақсырақ және жетілдірілген оқыту стилін береді. VR және AR білім берудің барлық деңгейлерінде қолданылады: мектепке дейінгі білім беруде, орта мектепте және кәсіптік-техникалық білім беруде оқыту үшін. "Виртуалды және толықтырылған шынайлық технологияларын білім беруде қолдану бұл өсіп келе жатқан тұжырымдама" мұндай қорытындылар EdWeek 2019 жылдың сәуір айында есепте жарияланған ақпаратқа сәйкес [30].

Осылайша, мұғалімдер білім беруде толықтырылған және виртуалды шынайлықтың артықшылықтарын пайдалануға дайын болуы керек. VR/AR технологиялары оқыту стилін өзгертеді және бұл олардың жетекші рөлі. Жоғарыда айтылғандай, виртуалды және толықтырылған шынайлық технологияларын зертханалық және практикалық сабақтарда қолдану студенттерге тәжірибе жинақтауға мүмкіндік береді және бұл білім сапасын арттырады. Виртуалды және толықтырылған шынайлықтың артықшылықтарын атап өткен кезде, оларды қолдануға дайындалып жатқан мұғалімдер аз екенін атап өткен жөн. Бұл жерде жаңа технологияларға қарсылық та, мұғалімдер тарапынан инерция да бар екенін айта кеткен жөн. Олардың қолданылуын сыныптағы оқытудың тиімді құралы ретінде емес, тек ойын-сауық саласында ғана қабылдайтын мұғалімдер бар. Сондықтан мұғалімдерге келесі шараларды қолдану қажет аталған технологиялардың артықшылықтарын анықтау бойынша білім қолжетімді болды.

Виртуалды және толықтырылған шынайлық технологияларының артықшылықтары туралы білім алу, оларды оқу үдерісінде пайдалану, қолдану дағдыларын меңгеру саласында мектеп педагогтарының біліктілігін арттыру курстарын енгізу қажет. Қолдануға байланысты пәндерді қосыңыз болашақ мұғалімдердің білім беру бағдарламаларына виртуалды және толықтырылған шынайлық технологиялары.

Виртуалды және толықтырылған шынайлықты қолдана отырып, жаңа стильдің артықшылықтары:

1. көрнекілік түсінуге ықпал етеді;
2. виртуалды және толықтырылған шынайлық мамандық бойынша тәжірибенің алғашқы тәжірибесін алуға мүмкіндік береді, кәсіби дағдыларды меңгеруге көмектеседі;
3. виртуалды аудиториялар құрылатын Spatial, Rumii сияқты көп пайдаланушылық платформалар арқасында белгілі мамандардың дәрістеріне қатысу мүмкіндігі, жер шарының түкпір-түкпіріндегі адамдармен бірлесіп жұмыс істеу мүмкіндігі бар.

Сыныптағы іс-шаралар оқушылардың қалыпты әлеуметтік қарым-қатынасын көрсеткенде жақсы өтетіні белгілі. Егер қалыпты өмір цифрлық өзара әрекеттесуге, виртуалды және толықтырылған шынайлықты қолдануға

негізделген болса, онда оқушылар оқу кезінде бұл жағдайды жақсы қабылдауы мүмкін. Бұл тыңдаушылардың жоғары белсенділігін қамтамасыз етеді, сонымен қатар күрделі идеяларды, егер олар таныс түрде айтылса, жақсырақ түсінуге мүмкіндік береді.

Дәстүрлі білім беруді жақтаушылар үшін педагогикалық мұра цифрлық трансформациядағы ең үлкен кедергілердің бірі болуы мүмкін, бірақ ол сонымен бірге олардың ең күшті жағы. Мектеп оқушыларын оқыту шамамен жүз жыл немесе одан да көп уақыт бойы дәл осылай жүргізіліп келеді, сондықтан толық ауқымды өзгерістер оңай шаруа емес. Бір ғасыр бойы жұмыс істеп келе жатқан педагогикалық әдістер әлі де жұмыс істейді, бірақ оларды жоғары технологиялық мүмкіндіктермен толықтыру қажет. Ескі білім әлемінің үздіктері жаңа әлемнің үздіктерімен бірге - бұл қуатты жұп. Педагогикалық қажеттіліктер мен оқыту нәтижелеріне назар аудару білім беруді кез келген түрлендіру үшін бірінші кезектегі міндет болып қала беруі керек. Сондықтан дәстүрлі білім беру провайдерлерінің біздің саладағы цифрлық трансформацияға жетекшілік етуі маңызды.

VR/AR-технологияларды пайдалану принциптері

Кез келген оқу құралы сияқты, виртуалды және толықтырылған шынайлық оқу құралы болып табылады:

- білім алушылардың жас және психологиялық ерекшеліктерін ескеру;
- білім беру мақсатында қабылдаудың көрнекі, есту, кинестетикалық жүйелері арқылы баланың эмоцияларына, санасына, мінез-құлқына жан-жақты, мақсатты әсер ету үшін виртуалды және толықтырылған шынайлықтың әртүрлі құралдарын үйлесімді пайдалану;
- дидактиканың дидактикалық мақсаттары мен принциптерін ескеру (көрнекілік, қолжетімділік және т.б.);
- педагог пен білім алушының бірлескен шығармашылығын ескеру;
- оқыту құралдарын пайдаланудағы қауіпсіздік ережелеріне басымдық беру қажет.

Виртуалды және толықтырылған шынайлық технологиясының ерекшеліктерін және олармен жұмыс істеу принциптерін белгілейік.

1 принцип. Философиялық: Виртуалды шынайлық – шынайлықтың тағы бір түрі.

Бұл принцип виртуалды шынайлық ұғымын философиялық деңгейде анықтауға негізделген.

Философияда "виртуалды шынайлық" ұғымы бұрыннан белгілі, мысалы, еңбектерде [31, 32] бұл мәселелер зерттелді. Виртуалды шынайлықты, виртуалды оқиғаларды зерттеу адамның практикалық және теориялық іс-әрекеті үшін өте маңызды. Сондықтан оларды білім беруде VR/AR технологияларын қолдану контекстінде қарастыру өте маңызды. Виртуалды оқиғалар орындалатын іс-әрекеттің сипатын айтарлықтай өзгерте алады: оның тиімділігін арттыру немесе төмендету, қателіктер мен елеулі

жағымсыз салдарларды тудыруы мүмкін. Виртуалды оқиғалар адам қызметінің барлық психикалық және физикалық қасиеттерін жұмылдыру қажет болатын салаларда, мысалы, төтенше жағдайлар кезінде маңызды рөл атқарады. Мамандарға мұндай жағдайларда әрекет ету дағдыларын жаттықтыру жағдайдың ауырлығын жеңілдетуге көмектеседі. Виртуалды шынайлықты зерттеу осы түрдегі іс—шараларды оңтайлы жүзеге асыру бойынша ұсыныстарды әзірлеуге негіз болып табылады. "Виртуалды шынайлық" категориясы басқа мәселелерді — коммуникация, құндылықтар және т.б. мәселелерді зерттеуде де өзінің эвристикалық сипатын ашады. Ал мектеп – дәл осы коммуникацияларды жүзеге асыратын, құндылықтарды бойына сіңіретін, құндылықтар мәселесі талқыланатын орындардың бірі.

Виртуалды шынайлықты зерттеудегі пәнаралық ынтымақтастық жемісті идеяларды тудырады. Мысалы, неміс ғалымдарының еңбектерінде [33] философиялық қауымдастық пен виртуалды шынайлықты (VR) зерттеу арасындағы ынтымақтастықты арттыру үшін ең перспективалы болашақ бағыттар анықталды, сонымен қатар когнитивтік нейробиология немесе эксперименталды психология сияқты басқа пәндерді де қамтуы мүмкін. Бұл үлестің мақсаты - философтың көзқарасы бойынша виртуалды шынайлықты зерттеудің кейбір нақты бағыттарына жаңа көзқараспен қарау, концептуалды және ерекше қызығушылық тудыратын аспектілерді метатеориялық көзқарас тұрғысынан бөліп көрсету және жарықтандыру.

2 принцип. Психологиялық принциптер:

- қатысу принципі;
- психиканың шағылысу принципі;

Қатысу әсері (presence) виртуалды шынайлықтың күрделі және көп өлшемді қасиеттерінің бірі болып табылады. Бастапқыда "қатысу эффектісі" термині журналистика және кинематография саласында қолданылған. Дегенмен, дамуына байланысты иммерсивті технологиялар мен виртуалды және толықтырылған шынайлыққа арналған контентті әзірлеу арқылы бұл ұғымды түсіндіруде әртүрлі ұғымдар пайда болды. Зерттеулер "қатысуды зерттеудегі қиындықтардың артуы, қатысудың көптеген жаңа өлшемдерін анықтау күрделі терминдердің (мысалы, кеңістіктік, әлеуметтік, делдалдық, виртуалды, иммерсивті, қабылданатын, объективті, субъективті, қоршаған орта, кері, тікелей, физикалық және тәндік қатысу) артықшылығына әкелді деп атап көрсетеді [34].

Виртуалды шынайлық мәселесін шешудің екінші тәсілі виртуалды шынайлық ерекшеленетін адам психологиясын зерттеумен байланысты. Виртуалды шынайлық адам психикасының тиісті жағдайларда пайда болатын қабаттарының бірі ретінде қарастырылады. Виртуалды шынайлық - бұл психиканың өзінде болып жатқан процестердің психикасының көрінісі, яғни өзіндік білім, ол психикада оның кейбір күйлерін көрсетеді. Виртуалды шынайлықты психология мен педагогика тұрғысынан зерттеу де өз жұмысында жүргізілді [36] мұнда виртуалды шынайлық педагогика мен психологияның әдістемесі болып табылатыны атап өтіледі.

3 принцип. Конструктивистік көзқарас: педагогикалық принциптерді жүзеге асыру: көрнекілік, тәжірибе, дараландыру, интерактивтілік.

Бірқатар зерттеушілер атап өткендей, бұл иммерсивтілік дидактиканың жетекші қағидаларының бірін жүзеге асыруға ықпал ететін орталар оқытудың көрнекілік принципінің толық мағынада пайдаланудағы иммерсивті оқытуға арналған технологиялар негізгі ұстанымды анықтайды. Соңғы жылдары виртуалды оқыту саласындағы (өндірісте, медицинада, өнерде және басқа салаларда) зерттеулердің нәтижелері демонстрациялық мүмкіндіктердің бар екенін көрсетеді, иммерсивті технологиялар сыныптағы нақты аналогтардан кем түспейді.

Виртуалды шынайлық (VR) негізінде дидактикалық тұрғыдан дұрыс жобаланған оқу орталарын әзірлеу және пайдалану швейцариялық зерттеушілердің жұмысында көрсетілгендей практикалық жұмыс тәжірибесін алуға, мамандық бойынша дағдыларды дамытуға көмектеседі [37]. Төртінші өнеркәсіптік революциядан туындаған өндірістік процестердегі өзгерістер еңбек және оқыту жағдайларына әсер етеді. Виртуалды шынайлыққа негізделген оқыту орталары машиналардың күрделі мінез-құлқын, олардың құрылымын түсінуді жақсартуға, сондай-ақ күрделі құрылғылармен жұмыс істеудің кәсіби дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Оқытудың тиімді ортасын дамыту үшін оқу мақсаттары мен оқушылардың қазіргі білім жағдайын ескеру өте маңызды. Неміс ғалымдарының еңбектерінде [38], мысалы, дидактиканың негізгі теориялық тәсілдері және олардың виртуалды оқыту орталарында қолданылуы жоғары вольтты ажыратқышқа техникалық қызмет көрсету мысалында көрсетілген. Тәжірибелік пайдалану тәжірибесі көрсетіледі және пайдаланушының оқу ортасына жету жолындағы келесі қадамдар талқыланады.

Зерттеушілер абстрактілі ұғымдарды, абстрактілі процестер мен құбылыстарды зерттеудегі иммерсивті тәсілдерінің маңыздылығы мен пайдасын атап өтеді [39]. Селиванов Ш. және Селиванова Л.Н. [36] ғалымдарының еңбектерінде авторлар виртуалды шынайлықты оқыту әдісі мен құралы ретінде атап өтеді және бұл "көріну принципінің түбегейлі өзгертетін" компьютерлендірілген оқытудың шыңы болып табылады. Виртуалды шынайлық білім алушыларды ынталандырады, сонымен қатар оқушыларды қызықтырады және олардың назарын аударады, себебі виртуалды ортада өзара әрекеттесу, нысандарды жасау және манипуляциялау қызықты және қиын, сонымен қатар виртуалды шынайлық дәлдікті арттырады және нақты ортада көрсету мүмкін емес нысандар мен процестерді визуализациялауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, виртуалды технологиялар өзара әрекеттесуге болатын модельдер арқылы дерексіз идеялармен танысуға мүмкіндік береді, сондықтан ол әзірлеген конструктивистік көзқарасты ұстана отырып, оқушылардың білім алуын жеңілдетеді (W.Winn). Бұл білім алушылар виртуалды объектілермен тәжірибе жасау кезінде негізгі орындаушылар болып табылатынын ескере

отырып, оқушыларға бағытталған толыққанды оқытуға ықпал ететін конструктивистік көзқарас (Winn, 2002) [40].

Сондықтан виртуалды технологиялар тыңдаушыларды белсенді оқушы болуға ынталандырады, өйткені VR/AR виртуалды орталармен әрекеттесу кезінде шешім қабылдауға ықпал етеді, автономды түрде зерттеуге, күрделі ұғымдарды түсінуге, жаңа тәжірибелер жасауға және тәжірибе арқылы үйренуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, нақты уақыттағы өзара әрекеттесу нәтижелерді лезде визуализациялауға мүмкіндік береді, осылайша оқушылар оқу мақсаттарына жету үшін сол нәтижелерге сүйене отырып шешім қабылдай алады, оқытудың тиімділігі мен танымдық дағдыларын арттырады. Бұл американдық зерттеушілер А. Котранза (Kotranza), Б. Линда (Lind), Э.Райжа (Raij) және Б.Лока (Lok) жұмыстарында көрсетілген [41]. Бірақ бірлескен өзара әрекеттесу де мүмкін, сондықтан виртуалды орталар тыңдаушылар арасындағы өзара әрекеттесу мен ынтымақтастықты жеңілдетеді. Бұл артықшылықтар әсерлі тәжірибелерді пайдалану, алаңдататын нәрселерді азайту және оқушылардың оқу мақсаттарына оңай жету үшін кері байланысы жақсырақ болған кезде оң көзқарасты қалыптастыру арқылы оқушылардың белсенділігін арттырады. Иммерсия VR/AR пайдаланудың ең жақсы артықшылықтарының бірі болып табылады, өйткені ол бірінші адамның тәжірибесін қамтамасыз етеді.

Осылайша, виртуалды технологиялар конструктивистік оқытуға деген көзқарасты қолдануға мүмкіндік береді. Білім алушылар еркін түрде виртуалды объектілермен және басқа білім алушылармен өзара қатыса алады. Нәтижесінде оқушылар зерттей алады, тәжірибе жасай алады және кері байланыс ала алады. Солай олардың оқуын жақсартатын тәжірибе жинақталады.

4 принцип. Технологиялылық: Негізгі фактор – толық енгізуді қамтамасыз ету.

Виртуалды шынайлыққа ену үшін арнайы жабдық пен бағдарламалық жасақтама қажет.

Бүгінгі күні жабдықтар үш санатқа бөлінеді:

- смартфондар;
- бастарға орнатылған арнайы дисплейлер - дулығалар (HMD);
- толықтырылған шынайлық көзілдіріктері.

Смартфондарда VR/AR мазмұнын визуализациялау үшін жеткілікті қуатты процессорлар және басқа сипаттамалар бар. Әрбір оқушыда смартфондар бар, сондықтан оларды VR/AR визуализациясы үшін пайдалану оқушылардың оқуға деген ынтасын арттырады.

Енгізудің максималды әсері арнайы дулығада (HMD) сезіледі. Бүгінгі таңда ең көп таралған дулығалар Oculus Quest, HTC Vive дулығалар болып табылады.

Толықтырылған шынайлық, виртуалдыдан айырмашылығы, қажетті цифрлық нысандарды қосады. Басқаша айтқанда, адам AR-да бір нәрсені көргенде, ол нақты әлемде виртуалды нәрсені көреді. Мәселен, мысалы, ұялы

телефондағы қосымшалар бейнеқоңырау шалу кезінде әр түрлі эффекттер мен белгілерді дәл сол уақытта қосуға мүмкіндік береді. Толықтырылған шынайылық бейнекөзілдірік мұндай гаджет үшін ыңғайлы пішін факторы. Мөлдір дисплейлер қоршаған әлемді көруге және күтпеген жерден тосқауылға түсіп қалудан қорықпай, тыныш қозғалуға мүмкіндік береді. Толықтырылған шынайылық көзілдіріктері бүгінде Hololens Microsoft, Moverio Epson, META танымал.

2021 жылдың басында әйгілі CES 2021 халықаралық көрмесі өтті, онда соңғы виртуалды және толықтырылған шынайылық жабдықтары көрсетілді. Apple өзінің AR және VR көзілдіріктерін әзірлейді, ал Facebook Oculus Quest 2 іске қосты және Oculus Quest 3 дулығысында жұмыс жасауда. Толықтырылған шынайылық технологиялары мен киілетін құрылғыларды әзірлеуші компания Vuzix, "кәдімгі көзілдіріктерден іс жүзінде ерекшеленбейтін сыртқы түрі" бар NGSF смарт көзілдіріктерінің келесі буынын таныстырды. Көзілдіріктерде проектор бар, смарт көзілдіріктерде телефон қоңыраулары мен дауысты/пайдаланушы интерфейсін біріктіруге арналған шуды болдырмайтын микрофондар, анық стерео дыбысты қамтамасыз ету үшін кадрға толығымен біріктірілген акустикалық камералар және дауыстық пәрмендерді пайдалану арқылы динамиксіз тәжірибені жақсарту үшін смартфон интеграциясы болады. [42].

Аппараттық құралдардан басқа, виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдалану үшін бағдарламалық қамтамасыз ету қажет: VR/AR мазмұны түріндегі бағдарламалық қамтамасыз ету және аталған мазмұнды көрсету үшін қажетті бағдарламалық қамтамасыз ету.

Бүгінгі күні виртуалды оқыту орталары (VLE) танымал болып табылады, олар орындалатын оқыту функцияларын жақсарту үшін виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларын қолдануға тырысады. Виртуалды оқыту ортасы (VLE) - бұл білім беру мақсатында пайдаланылатын онлайн платформа. Ол онлайн курстар, оқу ресурстары және офлайн дағдыларды бағалау ақпараттық сайттары немесе виртуалды оқытудың басқа нысандары болсын, курсқа қосымша ретінде қызмет ететін барлық онлайн орталарды қамтиды. Ең жақсы VLE-лердің жеке көзқарасы бар. Бұл сыныпта нағыз мұғалім/фасилитатор болуы мүмкін, тәлімгермен синхронды онлайн уақыт өткізу, құрдастарымен нақты уақыт режимінде сөйлесу немесе толықтырылған шынайылықты немесе виртуалды сыныптарды пайдалана отырып, курстарға қатысу.

Технологияның дамуы заманауи оқушыны ынталандыру үшін оқыту тәсілдерінің өзгеруіне әкелді. Заманауи виртуалды оқыту орталарында мыналар бар:

- студенттер эксперименттер жүргізе алатын немесе құбылыстарды бақылай алатын виртуалды ғылыми зертханалар;
- мұражайлар, археологиялық орындар немесе тарихи уақыт кезеңдері сияқты виртуалды гуманитарлық орталар;

– қызметкерлер жаңа жабдықта оқуға, жиналыстарға қатысуға және құжаттарды қарауға болатын виртуалды корпоративтік оқу кеңістіктері [39].

VR/AR мазмұны VR/AR-ді тартымды ету үшін қажет. Сондықтан компаниялар VR / AR мазмұнын бөлісуді және құруды жеңілдету жолдарын іздеуге кірісті. Мысал ретінде Facebook 360-ті келтіруге болады [43]. Бұл интерактивті 3D бейнелерін қалай жасау керектігін көрсетуге бағытталған Facebook қауымдастығы. Google виртуалды кейіпкерлер анимациясында шынайы мимика жасайтын маркерсіз бет қимылын түсіру бағдарламалық құралын іске қосты [44], Immersive VR Education және Nearpod сияқты платформалар мұғалімдерге VR және AR технологияларын пайдалана отырып сабақ жоспарларын жасауға мүмкіндік береді [44].

Технологияның дамуына және білім беруде VR/AR технологияларын қолданудың жеке мысалдарына қарамастан, бұл технологияларды оқу процесіне қалай тұрақты түрде біріктіру керектігі туралы әлі нақты түсінік жоқ. Білім беруде VR / AR технологияларын енгізу және қолдану әдістемесінің тұжырымдамалық көрінісі осы бағытта келесі қадам болып табылады.

3. Мектептің оқу процесінде толықтырылған және виртуалды шынайылықты пайдалану бойынша әдістемелік ұсынымдар

Оқу процесінде толықтырылған және виртуалды шынайылықты пайдалану процесі қолданылатын виртуалды шынайылық гарнитурасының түріне қарамастан (немесе толықтырылған шынайылықты бейнелейтін құрылғылар: смартфондар, планшеттер сияқты) бірнеше дәйекті кезеңдерден тұрады:

–технологиялық кезең техникалық құрылғыны пайдалануға дайындауды көздейді және көпшілігінде келесі әрекеттерді қамтиды: VR гарнитурасының немесе планшеттің Интернетке қол жетімділігін орнату, VR гарнитурасын немесе планшетті Интернетке қол жеткізбестен жергілікті жұмысқа Орнату, сыныпта бірлесіп немесе жеке жұмыс істеу үшін интерфейстерді орнату, офлайн жұмыс үшін ресурстарды жүктеу, онлайн ресурстарға қол жеткізуді қамтамасыз ету, қоршаған ортаны таратуды орнату Сыныпта жалпы көру үшін VR, VR-ге сүңгу кезінде жұмыс процесінің бейнежазбасы немесе фотосуреттері және басқалары.

–ұйымдастыру кезеңінде мұғалім гарнитураны қалай пайдалану керектігін түсіндіреді, оқушыларды жұмыс аймақтарына таратады, өйткені кейбір құрылғыларды пайдалану үшін бөлмедегі белгілі бір қашықтықтағы кеңістіктер немесе заттар, қабырғалар қажет. Ұйымдастырушылық кезеңнің ажырамас бөлігі білім алушыларды VR гарнитурасымен немесе басқа қосымша батыру құрылғыларымен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасымен таныстыру болып табылады. Сондай-ақ, оқу процесіне қатысушыларға, оның ішінде білім алушыларға VR-дің ағзаның жалпы жағдайына, көру функцияларына, суға түсу кезіндегі дененің физикалық тепе-теңдігіне ықтимал әсері туралы міндетті түрде ескерту ұсынылады. Сондықтан VR-ге сүңгудің ұсынылған уақыты мектеп жасындағы балалар үшін 5-7 минуттан аспайды.

–оқытуды қолдану кезеңі VR/AR сабақтың немесе оқу процесінің мақсаттарына сәйкес анықталады. Бұл сабақтың эксперименттік немесе демонстрациялық бөлігі болуы мүмкін, ол жоғары визуализацияны немесе жеке кеңістіктік объектілерді, абстрактілі ұғымдар мен құбылыстарды қабылдауды қажет етеді. Айта кету керек, виртуалды шынайылықтың (VR) және толықтырылған шынайылықтың (AR) оқу әсерлері бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін. Нақтырақ айтқанда, толықтырылған шынайылықты (360 бейне, 3D модельдер) қолдану кезінде оқыту кейбір шектеулермен қарау және бақылау түрінде жүреді, ал виртуалды шынайылыққа сүңгу оқу ортасымен және оның объектілерімен тікелей өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді.

3.1 Технологиялық кезең: техникалық құрылғыны пайдалануға дайындау

ClassVR корпусының технологиялық сипаттамалары және жұмысқа дайындық

ClassVR Avantis Systems компаниясының дамуы (<https://www.avantiseducation.com/>), білім беру үшін инновациялық технологиялық шешімдерді құрудың ұзақ тарихы бар білім беру технологиялары саласындағы жетекші компания. Classvr технологиясы (<https://www.classvr.com/>) 2014 жылы концептуализацияланған және 2017 жылдың қаңтарында Лондондағы Bett Show-да ұсынылған және виртуалды шынайылықтың білім беру шешімдерінің бірі болды.

ClassVR - бұл VR гарнитурасы мен бағдарламалық жасақтама түріндегі аппараттық құралдардан тұратын білім беру кешені (немесе виртуалды/толықтырылған шынайылықпен жұмыс істеуге арналған ClassVR порталы). ClassVR 4, 8 немесе 30* жеке VR көзілдіріктерімен (дулығалармен) қамтамасыз етілген, оларды мұғалімнің басқаруымен жеке немесе бірлескен оқыту үшін пайдалануға болады (2-кесте).

2-кесте. ClassVR әрлеу түрлері

	Контроллері мен текшелері бар 4 оқушыға арналған 4 гарнитура жинағы
	Виртуалды және толықтырылған шынайылықты оқытуға арналған 8 гарнитура жинағы

	Сыныпқа арналған 30 гарнитура жиынтығы. Сыныпқа арналған 30 гарнитураның жиынтығында сыныптағы құрылғылар жиынтығының қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ететін жаңа болаттан жасалған арбасы бар 30 жеке гарнитура бар. Арбаның дизайны арнайы көбік кесінділерін, жаңартылған USB хабтарын, арбаны желдетуді, сондай-ақ гарнитураны пайдалану арасында бактериялар мен микроорганизмдерден тазартуға көмектесетін ClassVR ультракүлгін жарықтандыру жүйесін ұсынады. Әрбір тартпада 10 гарнитура бар және бір уақытта тек бір тартпаны ашуға мүмкіндік беретін бірегей аударылмайтын конструкциясы бар, бұл арбаның аударылу қаупін болдырмайды. 30 оқушыға арналған сыныпты жабдықтауға арналған қарапайым бірлік мақала.
--	--

Әрбір жинақтың техникалық сипаттамалары сыртқы сипаттамалары бойынша әр түрлі болуы мүмкін, мысалы, VR гарнитураларының саны немесе тасымалдау корпусының салмағы, сондай-ақ жедел жад/кірістірілген жад көлемі және VR гарнитурасын басқару. Мысалы, 8 ұпайлық жиынтықтың VR гарнитурасы қимылдар арқылы басқарылады, мысалы, бастың әр түрлі бағытта қисаюы немесе виртуалды «курсор» көздің қимылымен басқарылады (3-кесте).

3-кесте. 4 және 8 гарнитурадан тұратын ClassVR жиынтықтарының техникалық сипаттамалары

Сипаттама атауы	ClassVR 4	ClassVR 8
ClassVR порталының сипаттамалары		
Мазмұн түрлері	360° кескіндер, 360° бейне, 3D модельдер, үш өлшемді көріністер	360° кескіндер, 360° бейне, 3D модельдер, үш өлшемді көріністер
Мазмұн бірліктерінің саны	900-ден астам атаулар	900-ден астам атаулар
Мазмұн тақырыбы	МХК, биология, химия, этнография, информатика, технология, драмалық өнер, Шет тілдері, география, тарих, математика, музыка, философия, дене шынықтыру, физика, ОБЖ, дін, ғылым, әлеуметтік зерттеулер, мерекелер	МХК, биология, химия, этнография, информатика, технология, драмалық өнер, Шет тілдері, география, тарих, математика, музыка, философия, дене шынықтыру, физика, ОБЖ, дін, ғылым, әлеуметтік зерттеулер, мерекелер
Виртуалды және толықтырылған шынайылық сабақ сценарийлері	86	86
Сыртқы қызметтерді біріктіру	ThingLink, CoSpaces, Avanti`s World, VRoom	ThingLink, CoSpaces
Характеристики VR гарнитуры ClassVR		
Линзалар	Асфералық аралас линзалар	Асфералық аралас линзалар
Кіріктірілген сенсорлар	Акселерометр, 9 осьтік гироскоп, электронды компас, жақындық және жарық датчиктері	Акселерометр, 9 осьтік гироскоп, электронды компас, жақындық және жарық датчиктері
Кірістірілген камераның ажыратымдылығы	13 МП	13 МП
Операциялық жүйе	Android	Android
Процессор	Qualcomm Snapdragon™ XR1	Qualcomm Snapdragon SXR1130 CPU

Дисплей	5,5” 2560x1440 UHD	5,5” 2560x1440 UHD
Көру бұрышы	100°	100°
Графика	Adreno 616 GPU @ 780Mhz	Adreno 616 GPU @ 780Mhz
Жедел жад	3 Гб	4 Гб
Кірістірілген жад	32 Гб	64 Гб
Аудио	Кіріктірілген стерео динамиктер мен микрофон	Кіріктірілген стерео динамиктер мен микрофон
Қосылу	Wi-Fi 802,11 a/b/g/n қос жолақты 2.4/5 Ghz; Bluetooth 4.0	Wi-Fi 802,11 a/b/g/n қос жолақты 2.4/5 Ghz; Bluetooth 4.0
Интерфейстер	3,5 мм стереоаудиовыход, порт USB-C	3,5 мм стереоаудиовыход, порт USB-C
Басқару	Корпустағы түймелер, USB контроллері немесе мұғалім порталы	Корпустағы қимылдар мен түймелер немесе оқытушы порталы
Мазмұнмен өзара әрекеттесу	Контроллер, аралас шынайылық текшесі	Контроллер, аралас шынайылық текшесі
Батарея сыйымдылығы	4000 мАЧ	3 800 мАЧ
Массасы	385 г	385 г
ClassVR тасымалдау және сақтау үшін чемодан корпусының сипаттамалары		
Тасымалдауға арналған кіріктірілген дөңгелектер	Дөңгелегі жоқ іс-чемодан	2 доңғалақ корпусы-чемодан
Салқындату жүйесі	Корпустың перфорациясы және кіріктірілген желдеткіш	Корпустың перфорациясы және кіріктірілген желдеткіш
Габариты	420 x 210 x 340 мм	590 x 420 x 330 мм
Вес	6 кг	14 кг

Class VR-ді жұмысқа дайындау

Class VR корпусының гарнитураларын орнату қатарынан екі кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңде мұғалімдер порталы ресми сайтта орнатылады. Classvr ресми сайтына өту <https://www.classvr.com/>. сайтта сонымен қатар ClassVR порталы мен гарнитурасын орнату бойынша нұсқаулық бар. Орнату Портал әкімшісінің келесі әрекеттерін қамтиды:

- сіздің мектебіңіз үшін ClassVR порталын теңшеңіз (14-сурет);
- мұғалімдерді жеке редактор ретінде шақыру (15-сурет);
- топтарды және сыныптарды теңшеу;
- желі, брендмауэр және Порт конфигурациясының маңызды талаптарын қамтамасыз ету.

КӨЗІ	ЖАЗЫЛУ ЖОСПАРЫ	БАСТАУ	СОҢЫ
Avantis	Avantis LMS #34839 - Avantis World CLASSROOM Pass (AWW-CAP-PD)	02-Mar-2023 (8 бірнеше ай бұрын)	02-Mar-2026 (жылы 2 жылдар)
Серпектес	SCHOOL Software Bundle 3YR (AWN-SAP-BUN-3YR)	08-Feb-2023 (9 бірнеше ай бұрын)	08-Feb-2026 (жылы 2 жылдар)

APHA	ЖАҢАРТЫЛҒАН	ЖҮКТЕУ
The Research Laboratory for Digital Learning, National Academy of Education named after Y. Altynsarin of MES RK	9 күн бұрын	
Eduverse Showcase	3 сағат бұрын	0 / 3
World Events	3 сағат бұрын	0 / 3
Eduversity	3 сағат бұрын	0 / 7
Expeditions 360	3 сағат бұрын	0 / 15
Eduverse	3 сағат бұрын	0 / 7
Avantis World	3 сағат бұрын	0 / 8
ClassVR Showcase	3 апта бұрын	0 / 1
CoSpaces	3 сағат бұрын	
ClassVR	3 сағат бұрын	0 / 48
ThingLink	3 сағат бұрын	

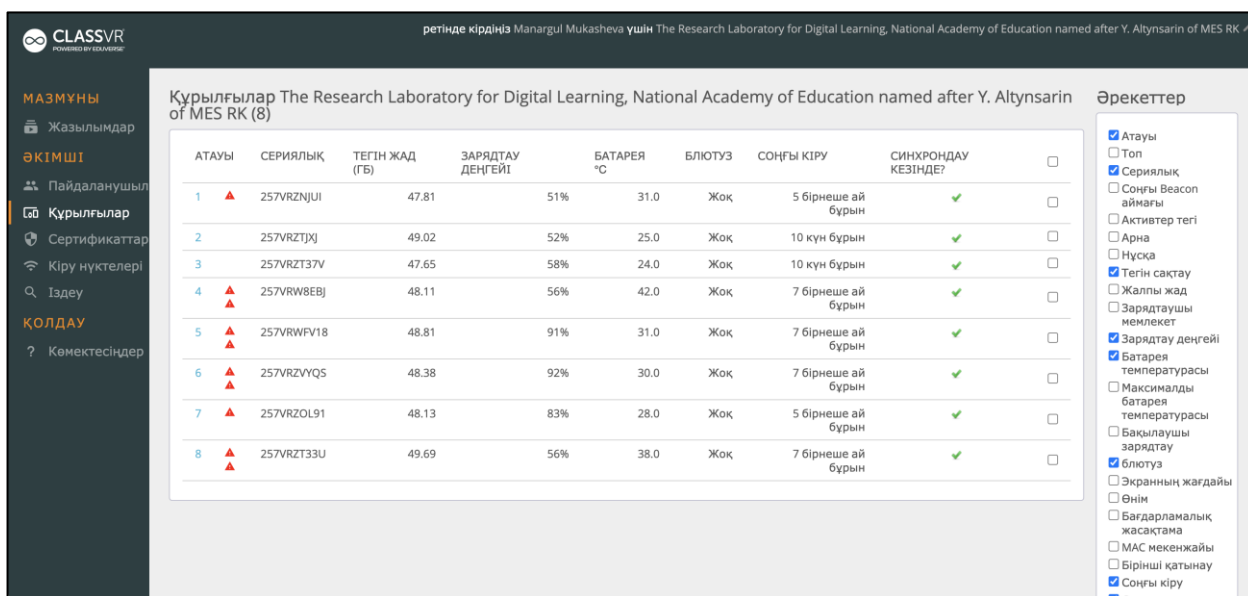
14-сурет. ClassVR мұғалімдер порталын орнату

АТАУЫ	ЭЛЕКТРОНДЫҚ ПОШТА	РӨЛ	СОҢҒЫ КІРУ	ЖОЮ
Aizhanzhanasbayeva	aizhanzhanasbayeva@gmail.com	Редактор	7 бірнеше ай бұрын	
Kalkabayeva Z	Kalkabayeva.z@gmail.com	Редактор	8 бірнеше ай бұрын	
Manargul Mukasheva	mg.mukasheva@gmail.com	Әкімші	6 минут бұрын	

15-сурет. Мұғалімдерді жеке редактор ретінде шақыру

Дайындықтың келесі кезеңінде кейстің әрбір гарнитурасы мұғалім порталында келесідей тіркеледі:

- мектептің Wi-Fi желісінің деректерін ескере отырып, әр гарнитураны теңшеңіз;
- әр гарнитураны classvr мұғалімдер порталында тіркеу (16-сурет);
- жеке немесе бірлескен жұмысты бастау үшін әр гарнитура үшін әдепкі AR/VR сабақтарын жүктеп алыңыз (17-сурет);
- ыңғайлы болу үшін әр гарнитураның атын өзгертіңіз



ретінде кірдіңіз Manargul Mukasheva үшін The Research Laboratory for Digital Learning, National Academy of Education named after Y. Altynsarin of MES RK

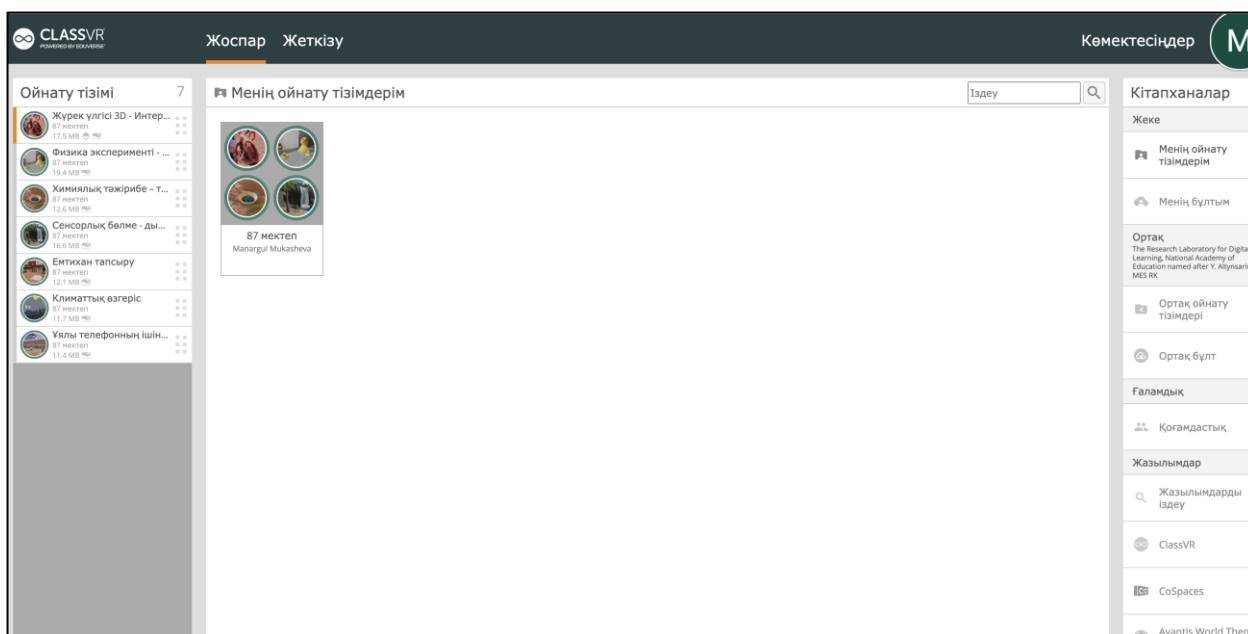
Құрылғылар The Research Laboratory for Digital Learning, National Academy of Education named after Y. Altynsarin of MES RK (8)

АТАУЫ	СЕРИЯЛЫҚ	ТЕГІН ЖАД (ГБ)	ЗАРЯДТАУ ДЕНГЕЙІ	БАТАРЕЯ °C	БЛЮТУЗ	СОҢҒЫ КІРУ	СИНХРОНДАУ КЕЗІНДЕ?	
1	▲ 257VRZJUI	47.81	51%	31.0	Жоқ	5 бірнеше ай бұрын	✓	☐
2	257VRZTJX	49.02	52%	25.0	Жоқ	10 күн бұрын	✓	☐
3	257VRZT37V	47.65	58%	24.0	Жоқ	10 күн бұрын	✓	☐
4	▲ 257VRW8EBJ	48.11	56%	42.0	Жоқ	7 бірнеше ай бұрын	✓	☐
5	▲ 257VRWFV18	48.81	91%	31.0	Жоқ	7 бірнеше ай бұрын	✓	☐
6	▲ 257VRZVYQ5	48.38	92%	30.0	Жоқ	7 бірнеше ай бұрын	✓	☐
7	257VRZOL91	48.13	83%	28.0	Жоқ	5 бірнеше ай бұрын	✓	☐
8	▲ 257VRZT33U	49.69	56%	38.0	Жоқ	7 бірнеше ай бұрын	✓	☐

Әрекеттер

- ☒ Атауы
- ☐ Топ
- ☒ Сериялық
- ☐ Соңғы Beasop аймағы
- ☐ Активтер тегі
- ☐ Арна
- ☐ Нұсқа
- ☒ Тегін сақтау
- ☐ Жалпы жад
- ☐ Зарядтаушы мемлекет
- ☒ Зарядтау деңгейі
- ☒ Батарея температурасы
- ☐ Максималды батарея температурасы
- ☐ Бақылаушы зарядтау
- ☒ Блютуз
- ☐ Экранның жағдайы
- ☐ Өнім
- ☐ Бағдарламалық жасақтама
- ☐ MAC мекенжайы
- ☐ Бірінші қатынау
- ☒ Соңғы кіру

16-сурет. Әр гарнитураны ClassVR мұғалімдер порталында тіркеу



17-сурет. ClassVR гарнитурасы үшін AR/VR сабақтарын жүктеу

*Гарнитураның технологиялық сипаттамалары
Meta Quest 2 (Oculus Quest2) және HTC Vive Pro*

2021 жылдың қазан айында Facebook, Facebook платформасының, WhatsApp және Instagram қызметтерінің бас компаниясы, өзін Meta деп өзгертті, бұл оның метаверсті құруға деген ұмтылысын білдіреді. Осы өзгерістермен қатар Facebook-тің виртуалды шынайылық бөлімі Oculus да өзгеріске ұшырады, ең қолжетімді өзін-өзі басқаратын гарнитуралардың бірі Oculus Quest 2, сонымен қатар Meta Quest 2 деп өзгертілді.

Meta Quest 2 (Oculus Quest2) ізашары - шығармашылық жобаларды қаржыландыратын ең ірі компаниялардың бірі болып табылатын Kickstarter платформасында әзірленген Oculus Rift. Бұл жобаны кейін Facebook сатып алды. Oculus Rift виртуалды шынайылық дулығасының аппараттық құралдарының негізгі құрамдас бөліктері: виртуалды шынайылық көзілдірігі, дене қозғалысын жазатын сенсор және 3600 көру өрісі бар құлаққаптар. Oculus Rift-пен жұмыс істеу үшін сізге жоғары жылдамдықты компьютер қажет. жақсы бейне карта. Oculus Rift-те сыртқы сенсорлар жоқ және көзілдіріктің ішінде инфракызыл сенсор бар, сондықтан ол виртуалды аймақтағы қозғалыстарды анықтай алмайды. Oculus Rift-тің негізгі кемшілігі - шлемді компьютерге қосатын кабельдің шектелуіне байланысты пайдаланушының кеңістікте қозғалысының шектелуі.

Meta Quest 2 (Oculus Quest2) бір зарядта 2–3 сағат автономды түрде жұмыс істей алады. Графика Oculus Rift-ке қарағанда жақсырақ, бірақ көру бұрышы азайып, 90°. Жүйе шлемді USB-C кабелі арқылы компьютерге қосуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда жоғары сапалы ойындар ойнауға және SteamVR қосуға болады. Meta Quest 2 бес кірістірілген камерадан, кірістірілген динамиктерден және екі Oculus Touch контроллерінен тұратын Oculus Insight қозғалысын бақылау жүйесімен жабдықталған. Oculus Insight қозғалысын бақылау жүйесі пайдаланушының қозғалысын виртуалды шынайылық қолданбасына, пайдаланушы қай жерде қараса да, сыртқы сенсорларды пайдаланбай-ақ тасымалдайды. Екі Oculus Touch контроллері виртуалды шынайылық қолданбаларында нақты және дәл қол қозғалысын қамтамасыз етеді. 18-суретте дулығадан, AA батареялары салынған екі сенсорлық контроллерден, USB-C кабелінен және қуат адаптерінен және көзілдірік бөлгішінен тұратын Meta Quest 2 жинағы көрсетілген.



18-сурет. Meta Quest 2 виртуалды шынайылық гарнитурасы
Дереккөз: <https://www.meta.com/quest/products/quest-2/>

VIVE Pro 2 виртуалды шынайылық гарнитурасы – дулыға мен контроллерлерге оптикалық сигналдарды жіберетін екі базалық станциямен жабдықталған HTC корпорациясының әзірлеуі (19-сурет).

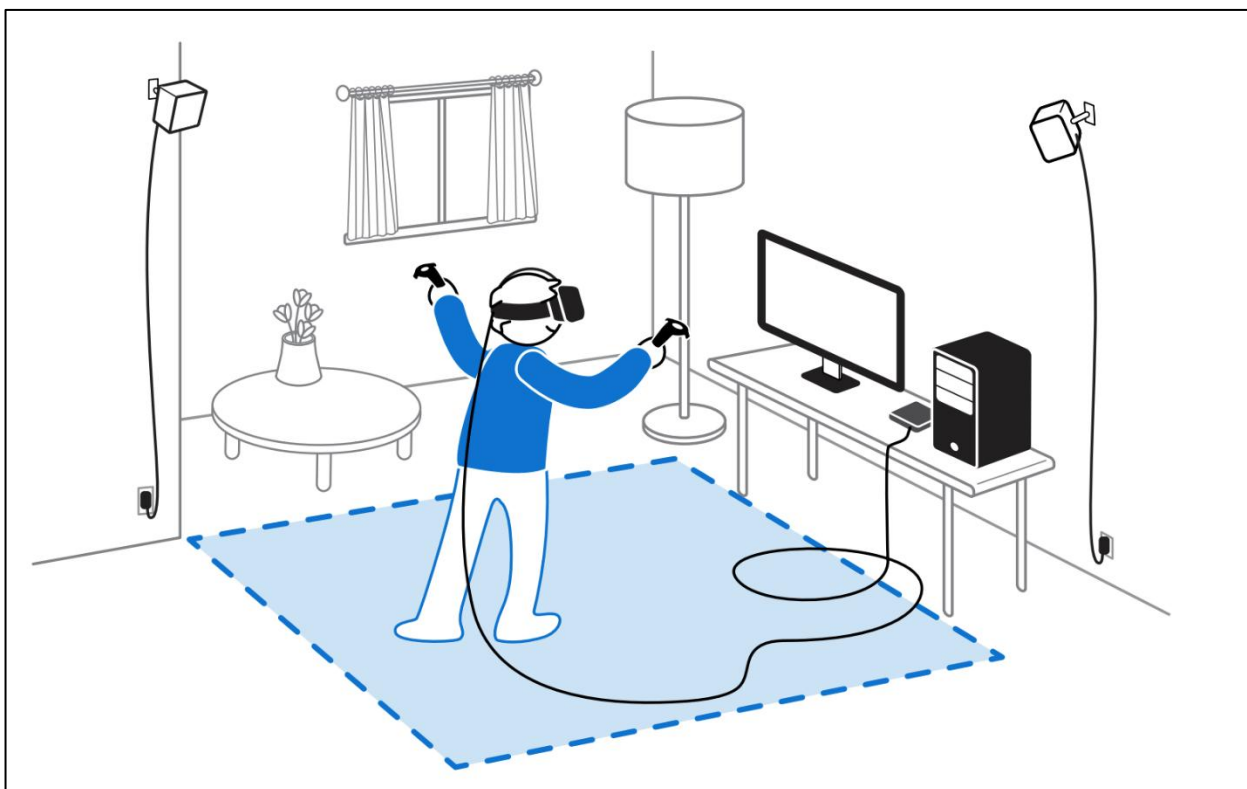


19-сурет. VIVE Pro 2 виртуалды шынайылық гарнитурасы
Дереккөз: <https://www.vive.com/us/product/vive-pro2-full-kit/overview/>

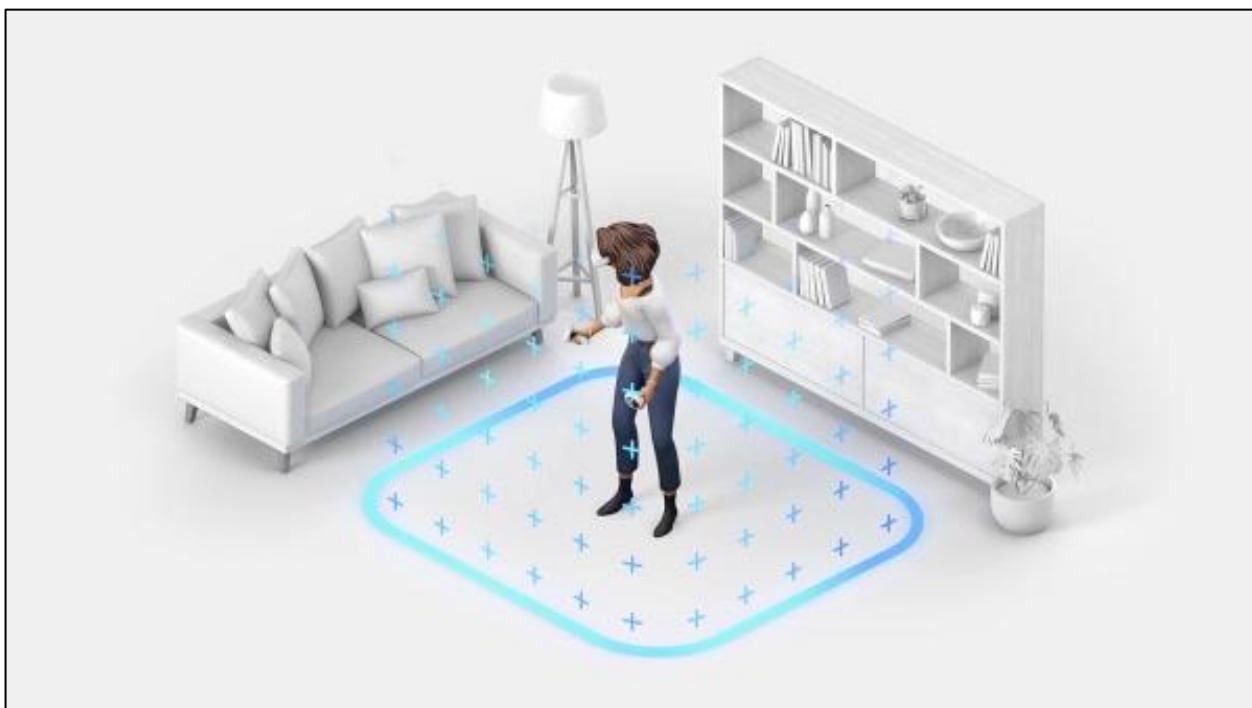
HTC VIVE Pro 2 виртуалды шынайылық гарнитурасы өте иммерсивті тәжірибе береді. Бұл экран ажыратымдылығы, көру бұрышы және экранды жаңарту жылдамдығы (4-кесте), сондай-ақ бөлме қабырғаларына бекітілген базалық станцияларда орналасқан, виртуалды кеңістікті жасайтын сенсорлардың жоғары графикалық ажыратымдылықтарының арқасында қол жеткізілді. пайдаланушы еркін қозғала алады.

4-кесте - HTC VIVE Pro 2 және Meta Quest 2 VR гарнитураларының салыстырмалы сипаттамалары

Сипаттамалары	HTC VIVE Pro 2	Meta Quest 2
Дулыға өлшемдері	45 × 36 × 26 см	17 × 26 × 29 см
Дулыға салмағы	520 г	503 г
Гарнитураның жалпы салмағы	4,7 кг	2,5 кг
Экранның ажыратымдылығы	2880 x 1600 пиксел	1832 x 1920 пиксел
Көру бұрышы	110	90
Экранды жаңарту жылдамдығы	90 Hz	72 Hz
Өндіруші	HTC Corporation	Oculus (Facebook)
Үйлесімді бақылау контроллері	Енгізілген	Енгізілген
Жедел жад	4 Гб	6 Гб
Үй-жайларға қойылатын талаптар	Төрт базалық станцияны пайдаланып қозғалған кезде кемінде 10 м x 10 м физикалық кеңістік қажет; екі базалық станциямен бақылау үшін кемінде 5 м x 5 м аумақ қажет. Тұрып немесе қозғалмай отырғанда пайдаланылған кезде, онда талаптар жоқ (20-сурет)	Тұру немесе отыруды қадағалау бөлменің көлеміне байланысты. Гарнитураны қосқан кезде бөлме және қоршаған орта (үстелдер, шкафтар) автоматты түрде тексеріледі және бақылау үшін жұмыс кеңістігінің өлшемдері ұсынылады (21-сурет)



20-сурет. HTC VIVE Pro гарнитурасы үшін жұмыс кеңістігін дайындау



21-сурет. Meta Quest 2 гарнитурасы үшін жұмыс кеңістігін дайындау

3.2 Толықтырылған және виртуалды шынайылықты мектепте қолданудың ұйымдастыру кезеңі

Білім беру AR/VR саласындағы белсенді дамып келе жатқан эксперименттік зерттеулер, дұрыс жүзеге асырылған кезде толықтырылған және виртуалды шынайылық оқу сапасын арттыруға айтарлықтай әсер ететінін және көптеген көрсеткіштер бойынша оқыту нәтижелерін жақсартуға ықпал ететінін көрсетеді. Дегенмен, ең қиыны – AR/VR оқыту бағдарламасының дұрыс орындалуын қамтамасыз ету, осылайша ол оқушыларға бүкіл оқу үдерісінде тұрақты артықшылықтар береді.

Бүгінгі таңда иммерсивті оқыту пайда болғанымен, оқу үшін AR/VR қауіпсіз пайдалану және тиісті ұсыныстарды әзірлеу бойынша зерттеулер әлі бастапқы сатысында. Сонымен қатар, AR/VR шешімдерінің көпшілігі білім беру нарығына арналмаған, сондықтан олар шынымен керемет тәжірибе бере алатын болса да, оларды оқу бағдарламасына біріктіру қиын. Оларды сыныптағы оқытуға және жүйелі сабақтарға біріктірудің нақты және қарапайым әдісі болмаса, олардың жиі пайдаланылмау қаупі жоғары.

Қазақстанның орта білім беру ұйымдары «Мектепке дейінгі, орта білім беру және арнайы білім беру ұйымдарын жабдықтармен және жиһаздармен жабдықтау стандарттарына» сәйкес виртуалды шынайылық гарнитураларымен (виртуалды шынайылық көзілдірігі) және сәйкес бағдарламалық қамтамасыз етумен жабдықталуы мүмкін [45]. Дегенмен, білім беруде AR/VR қолданудың арнайы әзірленген талаптары немесе санитарлық нормалары жоқ, сондықтан бұл құрылғыларды пайдалану кезінде «Білім беру объектілеріне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» санитарлық ережелерінің талаптарын сақтау ұсынылады. сынып сағатында бейне терминалмен, дербес компьютермен, дербес планшеттік компьютерлермен және ноутбуктермен тікелей мектептерде сабақтың үздіксіз ұзақтығы [46] және жабдық өндірушілерінің нұсқаулары. Виртуалды шынайылыққа ену ұзақтығына келетін болсақ, Стэнфорд университетінің виртуалды адаммен өзара әрекеттесу зертханасының (VHIL) зерттеулеріне сәйкес, бес-он минуттық суға шомылу жиі жеткілікті, өйткені VR модельдеулерінің көпшілігі эмоционалды қарқынды және психологиялық тұрғыдан әсер етеді [47].

Оқыту үшін AR/VR пайдалану кезінде мұғалімдер әртүрлі даму кезеңіндегі балалардың мазмұнға қалай жауап беретінін, оқушылар мен компьютер кейіпкерлерінің виртуалды ортада өзара әрекеттесу тәсілдерін және AR/VR технологиясының мүмкіндіктерін ескеруі керек. Балада кибербуудың (қозғалыс ауруының бір түрі) дамуы мүмкін екенін болжау мүмкін емес, сондықтан мұғалімдер оқушыларға виртуалды әрекеттерден ерте бас тарту белгілерін анықтауға үйретуі керек, әсіресе AR/VR пайдалану кезінде.

Оқушылардың құпиялылығы тек VR тіркелгілерін жасау кезінде ғана емес, сонымен қатар VR аппараттық және бағдарламалық жасақтама

өндірушілерімен биометриялық деректерді жинау мүмкіндігіне байланысты ескерілуі керек. Биометрия - адамның биологиялық және мінез-құлық сипаттамалары туралы өлшенетін деректерді автоматтандырылған тану және жинау, мысалы, бет-әлпетті тану немесе көзді бақылау. Қазіргі уақытта биометриялық деректердің қандай нысанда жиналатынын анықтау қиын. Биометрияны иммерсивті технологияларға біріктіру келісім мен құпиялылыққа қатысты қиындықтар тудырады. Бұл тұтынушылардың, заң шығарушылардың және адам құқықтарын қорғаушыларды алаңдатып отыр.

Осылайша, виртуалды және толықтырылған шынайылық технологияларымен жұмыс істеу кезінде ең маңызды сұрақтар:

- жас шектеулерін сақтау. VR гарнитуралары әртүрлі жастағы балаларға арналған болуы мүмкін, мысалы, ClassVR 3-4 жастағы балаларды оқыту үшін пайдаланылуы мүмкін (<https://www.classvr.com/case-studies/early-years-early-communication-> оқушы жасы -3-4/), ал кейбір гарнитуралар 13 жастан асқан балаларға арналған;

- денсаулық сақтау талаптары оқушының жалпы физикалық және психоэмоционалдық жағдайына қатысты, өйткені бірінші сұңгу кезінде бас айналу, жүрек айну, қозғалыс ауруы және жалпы жайсыздық пайда болуы мүмкін. Иммерсивтік технологиялар ерекше білім беру қажеттіліктері бар балаларды олардың ерекшеліктерін ескере отырып оқыту үшін де қолданылады және болашағы кең;

- білім беру AR/VR мазмұнының сапасы оқу процесіне тікелей әсер етеді. Дегенмен, бүгінде AR/VR контент нарығы, оның ішінде қазақстандық нарық енді ғана қалыптасып келеді. Сонымен қатар, CoSpace, Warwin және т.б. сияқты AR/VR мазмұнын жасау үшін көптеген қолжетімді құралдар бар. Бұл құралдар мұғалімдерге ғана емес, оқушыларға өздерінің AR/VR сценарийлерін жүзеге асыруға арналған. Негізгі VR гарнитура өндірушілері әлі де ойын нарығына назар аударғандықтан, оқушылар гарнитураны кигеннен кейін, олар мектепке мүлдем сәйкес келмейтін мазмұнмен бетпе-бет келуі мүмкін, сондықтан сабақты бастамас бұрын, VR жүйесінде мазмұнның жүктелуін және іске қосылуын тексеру керек. құлаққаптар.

- санитарлық жағдай VR гарнитураларын ортақ пайдалану вирустарды, бактерияларды немесе тіпті паразиттерді таратуы мүмкін дегенді білдіреді, сондықтан құрылғыларды пайдалану арасында санитарлық тазартуды қамтамасыз ету үшін қосымша сақтық шараларын қолдану қажет. Көптеген гарнитуралардағы көбік төсемі кеуекті және тазалау қиын, бірақ сіз жалпы аумақтарда пайдалану үшін кеуекті емес мұқабалар мен бет қалқандарын сатып ала аласыз;

- ақпараттық қауіпсіздік және деректердің құпиялылығы мәселелері. Сондай-ақ мектептерде кез келген жаңа технологияны қолданбас бұрын оқушылардың деректерін қорғауды қарастырған жөн. VR гарнитураларының көпшілігін бақылау және жарнамалық мақсаттар үшін пайдаланушы деректеріне көп сүйенетін технологиялық алпауыттар әзірлеген,

сондықтан мектептер мен оқушылар деректерінің құпиялылық саясаты да жоғары стандартты болуы керек.

Виртуалды шынайылықты немесе толықтырылған шынайылық жабдығын өндірушілер пайдалану үшін жас шектеулері бар онлайн денсаулық және қауіпсіздік нұсқауларын шығарады (5-кесте). AR/VR гарнитурасын пайдаланбас бұрын, өндірушінің нұсқауларын оқып шығу керек. Сонымен қатар, мұғалімдер сабақта AR/VR қолданбас бұрын оқушылардың физикалық (моторлы және перцептивті), когнитивті, тілдік, эмоционалдық (аффективті), әлеуметтік және моральдық дамуын ескеруі керек, өйткені AR/VR мүмкін емес балаларда күшті реакциялар тудыруы мүмкін. бұл тәжірибені когнитивті түрде реттейді және өте кішкентай балалар виртуалды тәжірибенің шынайы болғанына сенуі мүмкін.

5-кесте. Виртуалды немесе толықтырылған шынайылық жабдықтарын өндірушілердің нұсқаулары

***ClassVR қауіпсіз пайдалану бойынша қысқаша ұсыныстар:
вирустан қорғау***

(<https://www.classvr.com/policies/contagious-viruses/>)

COVID-19 вирусы таралуды жалғастыруда, ClassVR командасы біздің пайдаланушылар мектепке орала бастаған кезде құлаққаптарын пайдалануда өздерін жайлы және сенімді сезінуін қамтамасыз еткісі келеді. Төменде ClassVR гарнитураларын қауіпсіз пайдалану бойынша жылдам кеңестерді табасыз:

- Оқушылармен ClassVR қолданбасын пайдаланған кезде, оны вирус қаупін барынша азайтатын қауіпсіз түрде жасауды қамтамасыз ету маңызды.
- Ең алдымен, сіз тұрғылықты еліңіздің үкіметінің нұсқауларын орындауыңыз керек. Жалпы алғанда, оқушылардан қауіпсіз қашықтықты сақтау және олардан дәл солай істеуді сұрау, сондай-ақ ClassVR гарнитурасын пайдаланбас бұрын және кейін қолдарын жуу маңызды.
- Виртуалды шынайылық сабақтарыңыздың құрылымы көп өзгермеуі керек, бірақ мұнда біздің ұсыныстарымыз және сабақты қауіпсіз өткізудің мысалы берілген.
- ClassVR гарнитураларына немесе қораптарына қол тигізбес бұрын қолыңызды жақсылап жуыңыз.
- Мүмкін болса, зарядтау қорабын ашып, гарнитураны бесіктен ажыратыңыз. Егер сіз отыз арбаны пайдалансаңыз, гарнитураларды розеткадан ажыратып, үстелге немесе таза бетке қойыңыз.
- Оқушыға гарнитураны бір-бірден жинауға мүмкіндік беріңіз. Тағы да, мұны жасамас бұрын оқушылардың қолдарын мұқият жуғанына көз жеткізіңіз.

- Құлаққаптар шығарылғаннан кейін сіз сыныптағы компьютер арқылы сабақты қауіпсіз бақылай аласыз.
- Сабақ барысында оқушылар бір-бірінен жеткілікті әлеуметтік қашықтықты сақтап, парталар басында тұруы керек.
- Егер оқушыға гарнитура бойынша көмек қажет болса, кез келген қажетті түзетулер енгізу үшін оны үстеліңізге немесе басқа жерге қоюды сұраңыз.
- Сабақ соңында оқушылардан бөлмеден шықпас бұрын үстелге гарнитураны қалдыруын сұраңыз. Егер бұл мүмкін болмаса, оларды еденнен жоғары емес, жалпы кеңістікте орналастыруды сұраңыз.
- Зарядтау қорапшасына қайтарар алдында әрбір гарнитураның төсемін, жолақтарын және линзаларын тазалау үшін бактерияға қарсы майлықты пайдаланыңыз.
- - Аяқтағаннан кейін қолыңызды қайтадан жуыңыз.
- Кез келген алдын алу шаралары Ковид-19 таралуынан толық қорғайтынына ешқашан кепілдік бола алмайды, бірақ жоғарыдағы қадамдарды орындау арқылы ClassVR мүмкіндігінше қауіпсіз түрде пайдалануға болады.
- Ортаңызда ClassVR қауіпсіз пайдалануға қатысты қандай да бір күмәніңіз немесе сұрақтарыңыз болса, бізге support@classvr.com мекенжайы бойынша хабарласудан тартынбаңыз.

ClassVR гарнитураларын тазалау:

- Қолыңызды жақсылап жуыңыз немесе бактерияға қарсы гель/қолды тазартқышты қолданыңыз.
- Гарнитураның пластикалық бетін, окуляр мен қызғылт сары алдыңғы қақпақты мұқият тазалау үшін бактерияға қарсы майлықты немесе спрейді пайдаланыңыз. Түйме тақталары сияқты оқушылар қолдарымен ұстауы мүмкін жерлерге ерекше назар аударыңыз.
- Көз ұяларының айналасындағы жастықшаларды жақсылап сүртіңіз. Бұл әсіресе маңызды, өйткені ол мұрынға және бетке тиеді.
- Оқушылар гарнитураны құрастыру немесе алу кезінде корпусқа тиіп кетсе, оны бактерияға қарсы майлықпен де тазалаңыз.
- Соңында қолыңызды жылы сумен және сабынмен жуыңыз.
- Бұл процесті оқушылардың жаңа тобы гарнитураны пайдаланған сайын қайталаңыз.

Ата-аналар мен жасөспірімдерге арналған Meta Quest қауіпсіздік ақпараты

<https://www.meta.com/quest/parent-info/>

Meta Quest-ті пайдаланудың бірінші қадамы – дұрыс тіркелгіні пайдаланып жатқаныңызға көз жеткізу Виртуалды шынайылықта

саяхаттаудың бірінші қадамы - өзіңіз немесе отбасы мүшелеріңіз үшін дұрыс мета есептік жазбасын жасағаныңызға көз жеткізу. 13 жастан асқан пайдаланушылар (жас елге байланысты өзгеруі мүмкін) біздің мета тіркелгілеріміз арқылы Meta Quest-ті пайдалана алады. Quest 2 және 3 гарнитураларымыз үшін 10-12 жас аралығындағы (елге қарай әр түрлі болуы мүмкін) балалар үшін ата-ана бақылауы мен қосымша қорғауды ұсынатын ата-ана басқаратын есептік жазбаларды іске қосып, қазір отбасыңыздың жас мүшелері үшін VR-ді қауіпсіз етеміз.

- Ата-ана басқаратын осы жаңа тіркелгілер туралы толық ақпарат алу үшін біздің блогымызға кіріңіз. Егер сіз 10–12 жас аралығындағы балаңыз үшін есептік жазбаны орнатып жатсаңыз, тіркелгіні қалай жасау керектігін білу үшін біздің мақаланы оқып шығыңыз.
- Он жасар бала Meta есептік жазбасына тіркелген кезде ата-анасының немесе қамқоршысының көмегіне жүгіну қажет болатынын ескерген жөн. Ата-ана немесе қамқоршы 10 мен 12 жас аралығындағы (немесе аймағыңызға сәйкес келетін жас) бала үшін мета тіркелгісін жасап, басқаруы керек. Ата-аналар 10 жасқа толмаған бала үшін есептік жазба жасай алмайды, ал 10 жасқа толмаған балалар Meta Quest 2 және 3 қолданбаларын пайдалана алмайды. Ата-ана басқаратын есептік жазбалар тек Meta Quest 2 және 3 нұсқаларында қол жетімді. Бұл 13 жасқа толмаған балалар ата-анасы басқаратын тіркелгілер қолжетімді емес басқа Meta VR гарнитураларын пайдалана алмайтынын білдіреді.

Meta Quest Денсаулық және қауіпсіздік

Әрбір Meta Quest гарнитурасына арналған ескертулер мен денсаулық пен қауіпсіздік туралы ақпарат барлық пайдаланушыларға гарнитураларын қауіпсіз орнатуға және пайдалануға көмектеседі. Meta Quest қауіпсіздік орталығында қосымша ақпарат алыңыз және құлаққапқа арналған соңғы ескертулерді осы жерден қараңыз. Бұл беттер сізге пайдаланушы ретінде қажет ақпаратты береді және керемет VR тәжірибесін алу және оны қауіпсіз орындау жолын егжей-тегжейлі береді. Біз 10-12 жас аралығындағы балаларға арналған қауіпсіздік туралы қосымша ақпаратпен бөліскіміз келеді, бұл сіздің балаңыздың Meta Quest-ке дайын екенін немесе дайын еместігін, егер солай болса, оларды VR-ге қалай дайындауға және қолдау көрсетуге қалай дайындалуға болатынын шешу үшін сіз үшін маңызды болады. олар сияқты..

Менің балам Мета Квестке дайын ба?

Ата-аналар баласының Мета-квестке дайын екендігін мұқият қарастыруы керек, себебі кейбір балалар, әсіресе кіші немесе кіші балалар дайын болмауы мүмкін. Балаңыз ата-ана басқаратын есептік жазбаның жас

талаптарына сәйкес келсе және келесі әрекеттерді орындай алса, сіздің балаңыз дайын болады:

- Ескертулер мен нұсқауларды оқыңыз, түсініңіз және орындаңыз,
- Гарнитураның дұрыс орналасуын және анық көрінуін қамтамасыз етіңіз,
- Виртуалды шекараларды орнатыңыз және Meta Quest пайдалану үшін қолайлы ашық кеңістікте болыңыз (мысалы, отбасыңызда немесе теледидар бөлмесінде),
- Нұсқаулығыңызбен олардың жасы мен жетілу деңгейіне қарай сәйкес мазмұнды таңдаңыз.
- Егер олар жайсыздықты сезінсе, VR пайдалануды тоқтатыңыз.
- Оларда бұлыңғыр көру, ауырсыну немесе басқа белгілер немесе ыңғайсыздық бар-жоғын айтыңыз.
- Виртуалды мазмұнның шынайы емес екенін түсініп, ақылға қонымды аралықтармен сәйкес үзіліс жасаңыз.

Бұл тармақтар туралы толығырақ ақпарат төмендегі бөлімдерде берілген. Егер сіздің балаңыз Meta Quest-ке дайын болса, ата-аналар баласына құлаққапты қауіпсіз пайдалануға көмектесіп, жарақат алу немесе мүліктің зақымдану мүмкіндігін азайту үшін қадағалауы және виртуалды шынайылық тәжірибесі туралы сөйлесуі керек. Мұндағы денсаулық және қауіпсіздік туралы ақпарат балаңыздың дайын екенін анықтау әдісі туралы қосымша ақпаратты береді, әсіресе барлық балалар метаквестке дайын емес және Балалардың пайдалануына арналған нұсқаулықтар мен шектеулер бөлімдерінде. Балаңызға Meta Quest қолданбасын пайдалануға рұқсат бермес бұрын ескертулерді оқып шығуыңыз керек.

Meta Quest қолданбас бұрын баламның дайын екеніне көз жеткізу неге маңызды?

Meta Quest ойыншық емес, және кішкентай балалар мен кіші балалар Meta Квестке дайын болмауы мүмкін. Балалардың денесі әдетте аз дамыған, сондықтан олардың көздері, мойындары, арқалары мен күші Meta Quest-ті ыңғайлы және қауіпсіз пайдалануға әлі мүмкіндік бермейді. Олардың беріктігі болмауы немесе гарнитура сәйкес келмеуі мүмкін. Бұл әсіресе кішкентай немесе одан да кішкентай балаларға қатысты. Олар сондай-ақ виртуалды мазмұнға анағұрлым қарқынды реакцияға ие болуы мүмкін және виртуалды мазмұнды оны пайдалануды тоқтатқаннан кейін де физикалық әлемнен ажырату қиынырақ болуы мүмкін. Олар ескертулер мен нұсқауларды оқымауы немесе түсінбеуі немесе бұлыңғыр көру, ауырсыну немесе басқа белгілерді немесе ыңғайсыздықты сезінсе, қолдануды айтпауы немесе тоқтатуы мүмкін. Сондықтан пайдалануға рұқсат бермес бұрын, осы беттегі ақпаратты қарап шығу және олармен күтулерді талқылау арқылы балаңыздың Meta Quest-ке дайын болуын қамтамасыз ету өте маңызды.

Реттеу

Ең алдымен, гарнитураны балаңызға сай етіп реттеу керек. Бауларды реттеңіз, гарнитураны жоғары немесе төмен жылжытыңыз және гарнитура ыңғайлы болғанша және экрандағы мәтін анық болғанша линзаларды реттеңіз. Егер гарнитураны балаңызға оңай сәйкестендіру мүмкін болмаса немесе ол оны киген кезде анық көрмесе, ол оны пайдалануға дайын болмауы мүмкін. Балаңыз гарнитураны пайдалануға ыңғайлы болғанша және экрандағы мәтін анық болғанша күтіңіз.

Қауіпсіз ойын алаңы

Meta Quest құрылғысы көп жағдайда виртуалды шекараны пайдаланып қауіпсіз ойын аймағын белгілеуге мүмкіндік береді. Бұл мүмкіндік қауіпсіздік аймағын анықтауға мүмкіндік береді, осылайша сізге шекаралар туралы ескертіледі және тәжірибе кезінде шынайы әлем нысандарынан аулақ бола аласыз. Бұл шекараны жасау әсіресе құлаққаптарды пайдаланатын балалар үшін маңызды. Дегенмен, олар құлаққапты қосулы болғанда, айналада не болып жатқанын білу қиын болуы мүмкін. Сіз олардың ойын алаңында болатынына және аймақта жиһаз, үй жануарлары немесе басқа адамдар жоқ екеніне көз жеткізу арқылы көмектесе аласыз.

Сұңгу және үзілістер

VR балаңыз үшін иммерсивті және иммерсивті тәжірибе бере алады. Бірақ ләззат алудың балаңыздың әл-ауқатымен теңестірілуін қамтамасыз ету үшін басшылықты немесе қадағалауды қамтамасыз ету маңызды. Бұл тәжірибеге батыру стрессті сезініп, эмоционалды реакция тудыруы мүмкін. Біз ата-аналарды балаларымен виртуалды шынайылық тәжірибесі туралы, әсіресе балаларының эмоционалдық реакциялары туралы сөйлесуге шақырамыз. Сарапшылар күнделікті экранды пайдалану уақытының 2 сағаттық шегін орнатуды ұсынады, ал біз ата-аналарға баласы үшін күнделікті уақыт шегін орнатуға рұқсат береміз (әдепкі параметріміз – 2 сағат). Сеанстың жалпы ұзақтығына қарамастан, пайдалану кезінде үнемі үзіліс жасауды ұмытпаңыз. Кішкентай балалар жиі және ұзағырақ үзілістер жасауы керек. Сондай-ақ, балаңыздың қолайсыздықты сезінуінің белгілеріне назар аударыңыз. Мысалы, балаңыздың көру қабілеті нашар болса, мойынына жиі қол тигізсе, қалпын немесе қозғалысын өзгертсе немесе ауырсынуға, бас ауруына немесе жүрек айнуына шағымданса, ол гарнитураны тым ұзақ пайдаланып жатқан болуы мүмкін немесе ол дұрыс орнатылмаған болуы мүмкін. Оларды өздерін жақсы сезінгенше үзіліс жасап, қайта ойнамас бұрын гарнитураның жарамдылығын тексеруге шақырыңыз.

Ата-ана бақылауы және желідегі қауіпсіздік

Анықтама орталығының мақалаларын, әсіресе, балаңыз үшін есептік жазбаны орнату жолы, ата-ана бақылауы және қауіпсіздікке қатысты басқа ақпарат туралы мәліметтерді оқыңыз. Сондай-ақ ата-аналарға білім беру орталығында балаңыздың онлайн қауіпсіздігін қалай сақтау керектігі туралы көбірек біле аласыз. Жасөспірімдерге арналған мета тіркелгілері сияқты, 10-12 жас аралығындағы жасөспірімдерге арналған жаңа ата-аналық есептік жазбаларда балаңызға қауіпсіз, бақыланатын және жасына сәйкес виртуалды шынайылық тәжірибесіне ие болуға көмектесетін қосымша ата-ана бақылауы мен қадағалау құралдары болады.

*Сіз және балаңыз үшін келесі қауіпсіздік бейнелерін қараңыз
(<https://www.meta.com/quest/parent-info/>):*

- Ата-аналарға арналған қауіпсіздік туралы бейнеролик.
- Жастар қауіпсіздігі туралы бейнеролик.

Анықтама орталығының мақалалары

Ата-аналар басқаратын есептік жазба жасаңыз

Қауіпсіздік мүмкіндіктері

Әл-ауқат

Деректерді пайдалану

Жасына сәйкес тәжірибе

3.3 Оқу кезеңі: оқыту үшін виртуалды және толықтырылған шындықты пайдалану

AR/VR қолданудың әдістемелік ерекшеліктері

Білім беру иммерсиясының теориясы мен тәжірибесінің қазіргі нәтижелері ең маңызды және жаһандық өзгерістер оқытуға келесі виртуалды шындық мүмкіндіктерін енгізетінін растайды [48]:

– бірінші тұлғадан символдық емес (symbolic емес) тәжірибе алу, (сондай-ақ іске асыру мүмкін емес немесе нақты шындықта іске асыру қиын болатын Оқу материалдары мен жағдайларды ұсыну. Мысалы, мұхиттың қышқылдану процесін зерттеу немесе Гиза үстіртіндегі қабірден иероглифтерді зерттеу [49-51].

– еркін және еркін оқу үшін қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету. Мысалы, психологиялық шиеленісті, әлеуметтік кедергіні төмендетуге ықпал ететін Аватар тұжырымдамасын қолдану немесе сындарлы оқытудың жеті қағидасын жүзеге асыру мүмкіндігі.

– дәстүрлі оқытудан гөрі қатысатын және қызықты оқытуды жүзеге асыруға ықпал ететін оқытуды геймификациялау. Сонымен қатар, зерттеулер аватарлары мен егжей-тегжейлі ортасы бар виртуалды әлемдердегі 3D

иммерсивті ойындарды пайдалана отырып, осы мүмкіндікті одан әрі зерттеудің қажеттілігі мен пайдалылығын атап өтеді.

– шет тілін үйренуге және тілдік кедергілерді азайтуға көмектесу, өйткені виртуалды шындық қосымшалары оқушыларға қоршаған ортамен әртүрлі форматта (автономды, топпен, мұғаліммен немесе мұғалімсіз) өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді және әртүрлі тілдік параметрлерге ие. Сондай-ақ, Даму тілінде сөйлемейтін оқушылар тілді түсінуге көп күш жұмсамай-ақ, өздері тұрған шындыққа толығымен назар аудара алады және осы әрекеттерден барынша пайда алады деп болжануда.

Демек, дәстүрлі сыныптық оқытудың баламалы оқу ортасы ретінде виртуалды шындықтың осы және басқа мүмкіндіктері оқуға деген ынта мен қызығушылықты, жаңа білім алу процесіне қатысуды, ғылыми және STEM білімінің тартымдылығын арттыруды бастауы мүмкін, осылайша оқу нәтижелерін жақсартады.

Алайда, бірқатар зерттеулер сонымен қатар VR-ді оқытуда қолдану оқу нәтижелерінің жақсаруына әкелмейтінін растайды, өйткені AR/VR-ге тән перцептивті реализм алаңдатады, шамадан тыс эмоциялар тудырады және оқу мақсатына қатысы жоқ бөгде ақпаратты өңдеу арқылы когнитивті жүктемені арттырады [52,53]. Бұл зерттеулердің нәтижелері жаңалықтың әсерімен түсіндіріледі, өйткені виртуалды шындық көптеген оқушылар үшін жаңа және жаппай үйреншікті технология болып табылады, оларда тәжірибе мен тәжірибемен бірге келетін VR ортасын басқарудың әдеті мен автоматикасы жоқ.

Білім берудегі виртуалды/толықтырылған шындық туралы сөз болғанда, виртуалды/толықтырылған шындық ортасында оқыту мен виртуалды/ толықтырылған шындықты құруды үйрену арасында нақты шекара болуы керек. Бірінші жағдайда, VR өз алдына мақсат емес, бұл оқулық, интерактивті тақта, мобильді қосымша сияқты пәнді оқытудың қосымша құралы ғана. сынып бөлмесіне балама ретінде толық мағынада (classroom). Екінші жағдайда, балалар технологиямен жұмыс істеудің жаңа дағдысын алады: 3D модельдеуді, бағдарламалауды, жүйені басқаруды, пайдаланушы интерфейсін жобалауды және т. б. үйренеді және Warwin, GoSpace, Vuforia, Unity, Unreal Engine және т. б. сияқты платформаларды пайдаланады.

Осыған байланысты әр түрлі елдердің зерттеушілері мен практиктері ұсынған оқытуда кеңейтілген және виртуалды шындықты қолдану модельдері келесі контексттерді бөліп көрсетеді [1, 18, 47, 54,55, 56, 57]:

– информатика бойынша оқу/білім беру бағдарламасы шеңберінде жаңа мазмұн (білім) немесе оқу пәні ретінде толықтырылған және виртуалды шындықты зерттеу;

– сабақтан тыс жұмыста кеңейтілген және виртуалды шындықты пайдалану, мысалы, зерттеу жүргізу үшін;

– толықтырылған және виртуалды шындықты басқа пәндерді оқуда қосымша компонент ретінде пайдалану, мысалы, медицинадағы емдік құрал, физиканы оқудағы оптикалық әсерлер және басқалар;

– техникалық оқыту құралы ретінде толықтырылған және виртуалды шындықты пайдалану.

Осы контексттерді ескере отырып, оқытуда кеңейтілген және виртуалды шындықты пайдалану белгілі бір білім беру мақсаттары мен міндеттеріне ие, дегенмен басқа цифрлық білім беру технологияларының иммерсивті технологиялары қоршаған әлемді, физикалық шындықты имитациялайтын қоршаған ортаға тән үш негізгі қасиетімен ерекшеленеді. Бұл қасиеттерге *иммерсивтілік, қатысу әсері және интерактивтілік жатады.*

Психологиялық-педагогикалық әдебиеттерде иммерсивтілік қоршаған ортаның аппараттық-технологиялық компонентінің қасиеттері ретінде анықталады, ол адамның психологиялық күйге енуін қамтамасыз етеді, онда ол өзін қоршаған ортаға әсер етеді және өзара әрекеттеседі [58, 59]. Осы виртуалды ортаның мазмұнын басқара отырып, адам нақты өмірде ала алмайтын ақпарат ағынын, берік білім мен практикалық тәжірибені алады. Мысалы, VR Стэнфорд Швед қоршаған орта институтының ғалымдарының дамуы адамға мұхиттың қышқылдану процесін (Мұхит қышқылдануы) зерттеуге мүмкіндік береді және виртуалды шындықтың иммерсивтілігін айқын көрсетеді [49]. Иммерсивті ортаға енгізілген зерттеуші мұхиттың автомобильдер атмосфераға шығаратын көмірқышқыл газын қалай сіңіретінін бақылай алады және мұхит тереңдігінің қалай бұзылатынын тексеріп, өз зерттеулерін жүргізе алады (22-сурет).



22-сурет. Мұхиттың көмірқышқыл газын сіңіруінің VR кадрлары (батыру әсері)

Дулыға немесе VR көзілдірігі, трекпадтар, тактильді костюмдер және басқа да аксессуарлардан тұратын заманауи VR жүйесінің гарнитурасы виртуалды жүйелерде иммерсивтіліктің жеткілікті жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. Тәжірибешілер оқытудың көрнекілік принципінің

дидактикасының жетекші принциптерінің бірін жүзеге асыруға ықпал ететін ортаның иммерсивтілігі оқыту үшін иммерсивті технологияларды пайдаланудың негізгі ұстанымын толық мағынада анықтайтынын атап өтеді. Соңғы жылдары виртуалды оқыту зерттеулерінің нәтижелері (өндіріс, медицина, өнер және басқа салаларда) иммерсивті технологиялардың демонстрациялық мүмкіндіктері сыныптағы нақты әріптестерден кем түспейтінін көрсетеді. Зерттеушілер абстрактілі ұғымдарды, дерексіз процестер мен құбылыстарды зерттеудегі қарқынды тәсілдің маңызы мен артықшылықтарын атап өтеді [60].

Қатысу әсері (presence) виртуалды шындықтың күрделі және көп аспектілі қасиеттерінің бірі болып табылады. Бастапқыда «қатысу эффектісі» термині Журналистика мен кинематография саласында қолданылған. Алайда, иммерсивті технологиялардың дамуына және Виртуалды және толықтырылған шындыққа арналған мазмұнның дамуына байланысты бұл тұжырымдаманы түсіндіруде әртүрлі тұжырымдамалар пайда болды.

Ломбард пен Дейтонның зерттеулері «қатысуды зерттеудегі өсіп келе жатқан қиындықтар, қатысудың көптеген жаңа өлшемдерін анықтау күрделі терминдердің (мысалы, кеңістіктік, әлеуметтік, делдалдық, виртуалды, иммерсивті, қабылданатын, объективті, субъективті, қоршаған орта, кері, тікелей, физикалық және дене қатысуы) артық болуына әкелді» деп атап өтті [95]. Авторлар қатысудың әсері адамның қандай да бір заттармен, процестермен, құбылыстармен және субъектілермен басқа шындықта (мысалы, виртуалды немесе кеңейтілген) болу елесін сезінуінде деп санайды. Бұл заттар, қоршаған орта адамның санасында цифрлық технологиямен жасалған әлемде бар сияқты әсер қалдырады.

Мысалы, біз жоғарыда қарастырған Стэнфорд Вудс қоршаған ортаны қорғау институтының ғалымдары әзірлеген VR мазмұны қатысудың келесі әсерін көрсетуі мүмкін. VR жүйесімен (дулыға, трекпадтар, интерфейс навигациясы) әрекеттесетін адам мұхит түбіне батады. Білім беру мазмұнының мазмұны және VR жүйесінің аппараттық гарнитурасы адамға виртуалды шындыққа мүмкіндігінше батыруға мүмкіндік береді, тіпті адам Мұхит тереңдігінен жоғарыға көтерілген ауаның дірілін қолымен сезінеді (23-сурет). Қатысудың әсерін күшейту үшін терезені қосымша ашу немесе кондиционерді қосу арқылы салқын ауаны пайдалануға болады.



23-сурет. Мұхит тереңдігінде тәжірибе жүргізудің VR кадрлары (қатысу әсері)

Ресейлік ғалым Сергеев С.Ф. пікірінше, қатысудың әсері адамға қол жетімді барлық ортада көрінеді (мысалы, фильмдер көру, көркем әдебиет оқу, компьютерлік ойындар және т.б.). Сонымен қатар, «қоршаған орта» ұғымы сыртқы физикалық орталарды, соның ішінде адамның перцептивті жүйелеріне қоздырғыш әсер ететін модельденген орталарды да, адамның субъективті тәжірибесінің әртүрлі аспектілерін игеретін ішкі әлемдерді де қамтиды. Осылайша, автор «қатысу адамның кез-келген ортаға батырылған кезде, оның санасының жұмыс істеу процесінде пайда болады, бұл субъектінің шындықтың белгілі бір моделін жасайды» деп болжайды. Бұл ретте шартты түрде саналы өзекті ортада болу әсерінің пайда болуы үшін қажетті негізгі фактор сананың, оның ішінде өзгертілген сананың болуы болып саналады [58].

Иммерсивті ортаның интерактивтілігі дегеніміз – білім алушының қоршаған ортаны басқару тұрғысынан өзара әрекеттесуі, яғни адам (немесе білім алушы) қазіргі көріністі (процесті) өзгерте алады немесе нақты уақыт режимінде жаңа объектілер, жаңа әрекеттер жасай алады. Технологиялық аспектіде интерактивтілік ортаның интерфейсімен (немесе навигациясымен) өзара байланысты, ал психологиялық-педагогикалық тұрғыдан адамның виртуалды ортаны сенімді басқаруға қатысуы болып табылады. Сондай-ақ, иммерсивті ортаның «интерактивтілігі» терминін анықтаудың әртүрлі тәсілдері бар. Театр және мұражай өнерін виртуалдандыру саласындағы иммерсивтілік пен интерактивтілік мәселелерін зерттейтін зерттеушілер интерактивтілік объектінің (телебағдарлама, кинофильм, интернет-ресурс және т. б.) реципиентпен (recipiens — «алушы») немесе көрерменмен өзара әрекеттесу, көрерменнің белсенділігіне жауап беру және қабылдаушының кез келген әрекетіне байланысты өзгерту қабілетін білдіреді деп санайды көрермен туралы ақпарат. Бұл тұрғыда, зерттеушілердің пікірінше, интерактивтілік медиа туындысының мүмкін болатын шарттарының бірі

болып табылады, ол көрерменмен өзара әрекеттесуде – онымен диалогта жүзеге асырылады. Иммерсивті ортада оқытудың интерактивтілігінің жеткілікті жоғары дәрежесін Гарвард университетінің (АҚШ) және Чжэцзян университетінің (ҚХР) антрополог оқушыларының Гиза үстіртіндегі қабірдің бірінің таңбаларын-иероглифтерін зерттеу бойынша виртуалды сабақтары көрсетті. Doghead Simulations әзірлеген rumii виртуалды ортасы оқушыларға нақты уақыт режимінде бірлескен зерттеу эксперименттерін жүргізуге мүмкіндік берді. Oculus Go VR гарнитурасын қолдана отырып, оқушылар қабірлердің 3D модельдерін жылжыта алады, олар зерттейтін қабірлердегі иероглифтерді айналдыра алады, сонымен бірге зерттеу барысында туындаған мәселелерді нақты уақыт режимінде талқылайды (24-сурет).



24-сурет. Rumii виртуалды Білім беру платформасындағы сабақ

Кейінірек, Rumii виртуалды Білім беру платформасын жасаушы компанияның бас директоры Мат Чакон былай деп жазды: «...Мен американдық нұсқаушылардың Rumii ішіндегі Гиза үстіртінің бірнеше үш өлшемді орталары мен нысандарын жүктеп алғанына жеке куә болған кезде мен үнсіз қалдым, ал қытайлық оқушылар бірден кейіпкерлердің айналасына жиналып, олардың маңыздылығы мен маңыздылығын американдық әріптестерімен талқылайды олардың барлығы бір уақытта қабірлер мен залдарда болған сияқты». Дәл осы Rumii виртуалды платформасындағы интерактивті иммерсивті өзара әрекеттесу олардың Египетке шынайы бірлескен сапарын әлдеқайда құнды және пайдалы етті, деп санайды Мат Чакон [61, 62].

Осылайша, жоғарыда қарастырылған «иммерсивтілік», «қатысу» және «интерактивтілік» ұғымдары білім беруде иммерсивті технологияларды қолданудың психологиялық-педагогикалық негізі бола алады. Оқытудың

балама әдісі ретінде виртуалды және кеңейтілген шындық оқушыларға эмпирикалық оқытудың жаңа мүмкіндіктерін ұсынады. Білім беру процесінде иммерсивті технологияларды қолданудың ең маңызды артықшылығы-білім алушылар шындыққа мүмкіндігінше жақын жағдайда болады. Дегенмен, виртуалды шындықтың цифрлық қоғам мен білім беруді дамытуға әсерінің әлсіз көрінісі, білім беру үшін иммерсивті технологиялардың мүмкіндіктерін жеткіліксіз зерттеу, дәлелденген және қалыптасқан иммерсивті оқыту әдістерінің болмауы білім беру ұйымдарында, соның ішінде орта мектепте оқыту үшін виртуалды және толықтырылған шындықты пайдалану мәселесінде бірқатар мәселелер мен алаңдаушылықтарды тудырады. Бұл проблемалар денсаулық пен қауіпсіздікке, білім алушылардың психоэмоционалды және әлеуметтік әл-ауқатына, білім мен практикалық дағдыларды игеру сапасының сенімділігіне, сондай-ақ мектеп пен мұғалімдердің иммерсивті технологияларды оқуға дайындығы туралы көптеген ашық сұрақтарға қатысты.

Толықтырылған және виртуалды шындықты қолданатын сабақ мысалдары

1 Бөлім. Сабақты нормативтік қамтамасыз ету:

Жаңартылған мазмұн бойынша жалпы орта білім беру деңгейіндегі қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 10-11 сыныптарға арналған «Информатика» пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 17 қазандағы № 576 бұйрығына 2-қосымша Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 3 сәуірдегі № 115 бұйрығына 70-қосымша

<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017757>

... ..

6. «Информатика» оқу пәнінің негізгі мазмұны келесі бөлімдерді қамтиды:

... ..

2) «Ақпараттық объектілерді құру және қайта құру»

3D модельдеу: виртуалды және толықтырылған шындық; олардың адам денсаулығына әсері; бірінші адамға қарайтын 3D панорамасын (виртуалды тур) құру.

... ..

3-тарау. Оқыту мақсаттары жүйесі

2) Ақпараттық объектілерді құру және қайта құру		
Кіші бөлім	10 сынып	11 сынып

4. 3D модельдеу		11.2.4.1 виртуалды және толықтырылған шындықтың мақсатын түсіндіру; 11.2.4.2 виртуалды және толықтырылған шындықтың адамның психикалық және физикалық денсаулығына әсері туралы пайымдау; 11.2.4.3 бірінші адамға қарайтын 3D панорамасын (виртуалды тур) жасаңыз
-----------------	--	---

2 бөлім. Сабақ жоспары-реферат «3D модельдеу. Толықтырылған және Виртуалды шындық»

Сабақтың мақсаттары:

теориялық:

11.2.4.1 виртуалды және толықтырылған шындықтың мақсатын түсіндіру;

11.2.4.2 виртуалды және толықтырылған шындықтың адамның психикалық және физикалық денсаулығына әсері туралы пайымдау;

практикалық:

кеңейтілген және Виртуалды шындық қосымшасын орнату және тестілеу.

11.2.4.3 бірінші тұлға көрінісі бар 3D панорамасын (виртуалды тур) жасаңыз

Сабақты өткізуге арналған аппараттық-бағдарламалық және цифрлық ресурстар:

(мұғалім белгілі бір мектептің мүмкіндіктерін ескере отырып ресурстарды таңдай алады: AR/VR құрылғылары, сандық мазмұн, бұлттық қызметтерге жазылу және т. б.)

- CoSpaces-кеңейтілген шындық (AR) және Виртуалды шындық (VR) қосымшалары мен ойындарын әзірлеу платформасы/ кеңейтілген AR және VR қызметтерін ұсынады. <https://arloopa.com/ru.php> ;

- Компьютер/ноутбук, планшет/смартфон;

Сабақ түрі: аралас

Сабақ барысы:

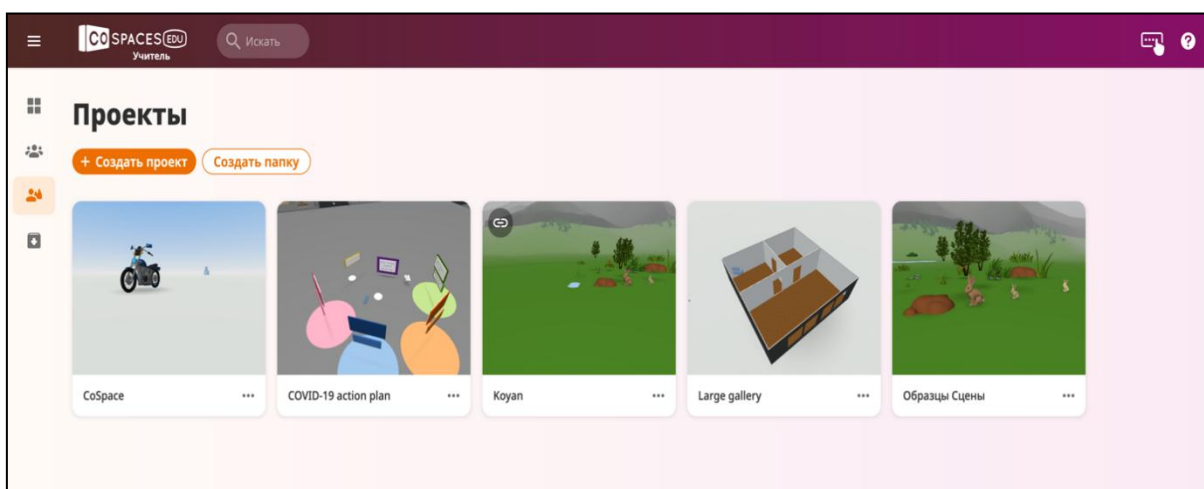
Теориялық материалдар:

CoSpaces – бұл пайдаланушыларға интерактивті мультимедиялық мазмұн жасауға және онымен өзара әрекеттесуге мүмкіндік беретін аралас шындық (VR және AR) веб-қосымшасы. Бұл оқушыларға виртуалды интерактивті әлем құру арқылы білімдерін жаңа тәсілдермен көрсетуге мүмкіндік береді. Оқытушылар оны бірнеше нысандары бар негізгі көріністі жасау үшін пайдалана алады және оқушыларға мақсатты тілде не қосу немесе өзгерту керектігі туралы өз деңгейіне сәйкес нұсқаулар бере алады. Оқушыларға сахнаны бірлесіп құруға, өз тарихын немесе модельдеуін жасауға және тұжырымдама туралы түсініктерін көрсетуге мүмкіндік беретін топтарды орнату оңай. Cospaces Edu Веб-қосымшасы кез-келген компьютерде

Google Chrome немесе Mozilla Firefox-тың ең соңғы нұсқаларында жұмыс істейді. Cospaces edu мобильді қосымшасы iOS 8 немесе Android 4.4 және одан жоғары нұсқаларында жұмыс істейді. VR және AR-да CoSpaces көріністерін көру үшін құрылғыда гироскоп сенсоры болуы керек. Cospaces edu қолданбасын сілтеме арқылы тегін жүктеп алуға болады <https://cospaces.io/edu/>. Негізгі есептік жазба тегін, 2 CoSpaces, 1 курс, 1 Тапсырманы бірлесіп жасай аласыз және 29 оқушыны шақырып, 10-ға дейін сыртқы файлдарды жүктей аласыз.

Практикалық жұмыстар:

1) Жоспардағы әрбір пайдаланушы (мұғалім немесе оқушы) CoSpaces EDU-ға тіркеледі немесе Google есептік жазбасын пайдаланады. Мұнда сіздің барлық жобаларыңыз сақталады (25-сурет).

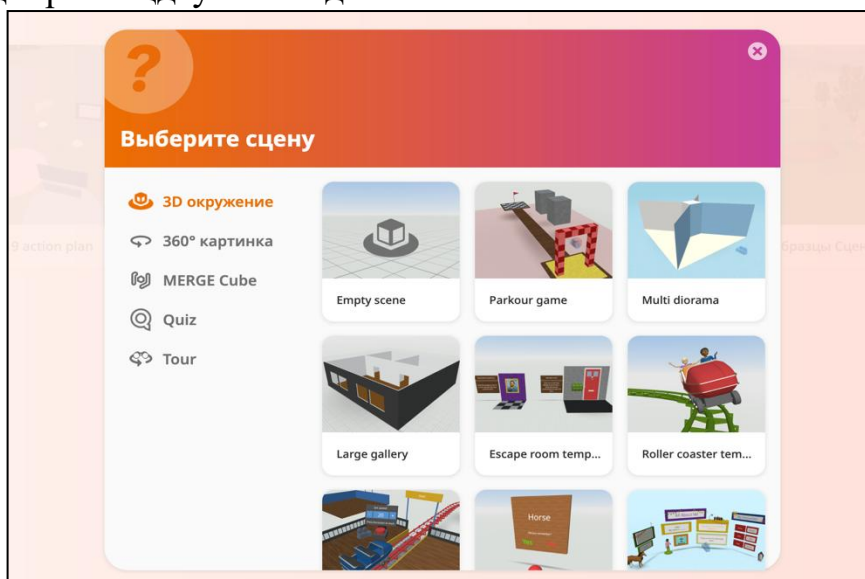


25-сурет. CoSpaces Edu жобалар терезесі

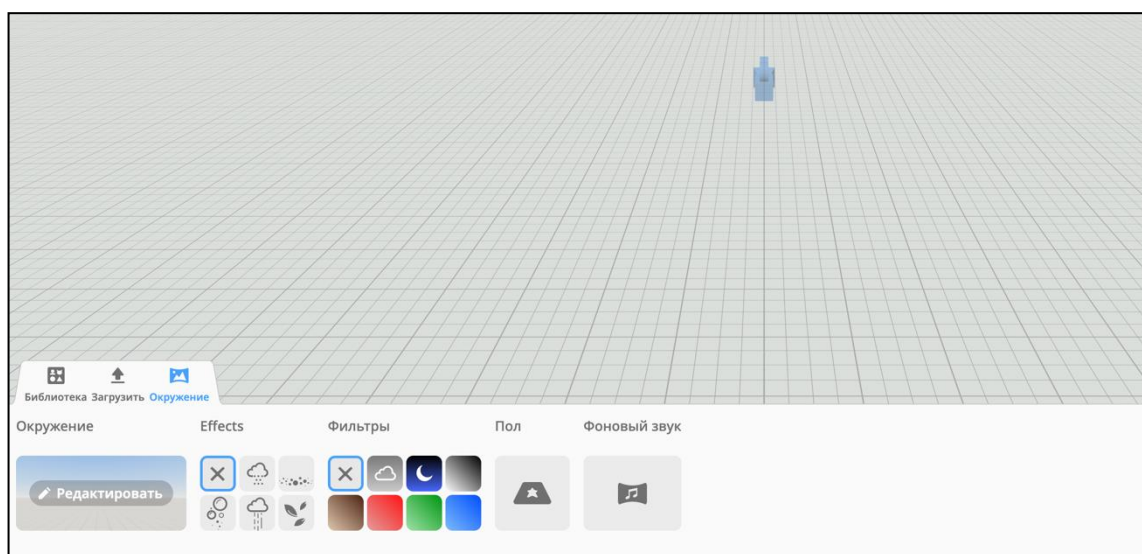
2) Жаңа құрылысты бастау үшін «жоба жасау» түймесін басыңыз. Бірінші қадам - құрастыру үшін бірінші Көріністі таңдау (26-сурет). Кейінірек қосымша элементтерді қосуға болады. Опциялар:

- 3D ортасы: өзіңіз таңдаған 3D ортасын жасаңыз және оны кейінірек виртуалды немесе кеңейтілген шындықта қараңыз.
- Ж 360 градустық сурет: өзіңіз таңдаған 360 градустық кескін жасаңыз және оны виртуалды шындықта көріңіз.
- Merge Cube (тек Pro пайдаланушылары үшін): текшені біріктіру үшін өз туындыларыңызды жасаңыз. Өзіңіздің голограмманыңызды жасау үшін мазмұнды виртуалды текшенің кез келген жеріне, ішіне және айналасына орналастырыңыз.
- Тур (тек Pro есептік жазбасы): өзіңіздің 360 градустық кескіндеріңізбен виртуалды тур жасаңыз.
- Сатып алу (тегін лицензиямен пайдаланушылар нөлден бастап орталар мен кескіндерді жасай алады. Кәсіби пайдаланушылар әртүрлі үлгілерге қол жеткізе алады.)

3) Бірінші көріністі орнату (27-сурет). 3D ортасында бос көріністен бастағанда, сіз нөлден бастап үлкен торлы кенеп саласыз. Төменгі сол жақтағы «орта» қойындысына өтіп, «Өңдеу» түймесін басу арқылы қол жетімді 3D орталардың бірін таңдауға болады.



26-сурет. CoSpaces Edu-да жаңа жоба құру



27-сурет. Бос көріністі құру және орнату (3D ортасы)

4) Санаттарды (кейіпкерлер, жануарлар, тұрғын үй, табиғат, көлік, заттар, ғимараттар, арнайы) көру үшін CoSpace кітапханасын ашыңыз. Пайдаланғыңыз келетін 3D нысанын тапқан кезде оны жай ғана сахнаға сүйреңіз (28-сурет). Кейбір нысандар тегін есептік жазбаның бөлігі ретінде қол жетімді. Басқалары кәсіби лицензияны талап етеді. Әрбір нысанды жылжытуға, айналдыруға және өлшемін өзгертуге болады. Сияқты қосымша опцияларды ашу үшін нысанды тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз немесе екі рет басыңыз:

- Материал: нысанның түсін өзгертіңіз.

- Элемент анимациясы: «Бейтарап», «Зұлым», «Тамақтаныңыз», «Бақытты», «Жүгіру», «Ұйқы» және «Серуендеу» сияқты пайдалануға дайын анимацияларды таңдаңыз.

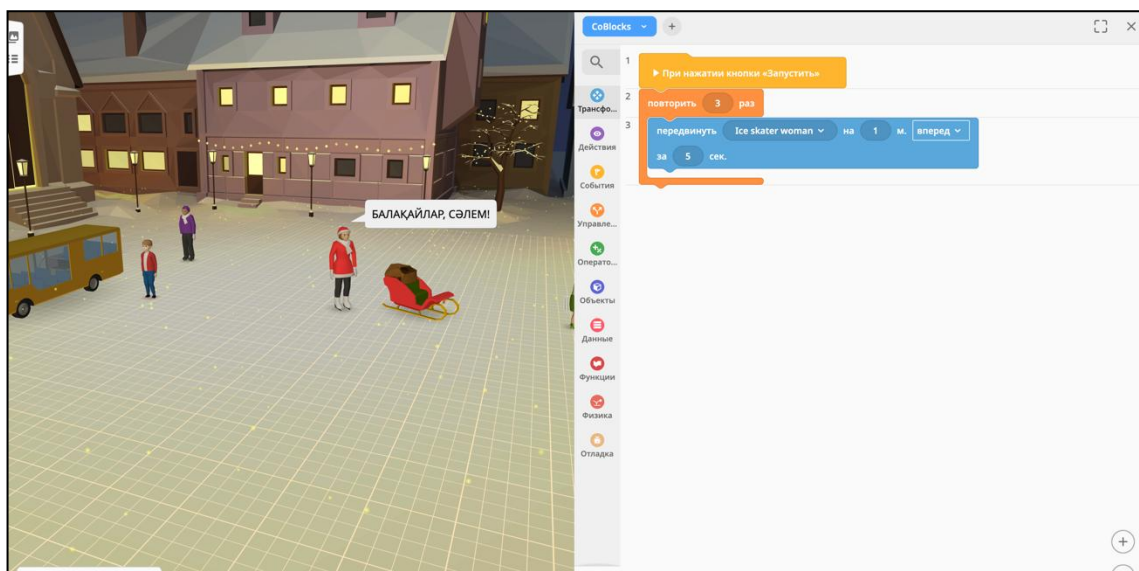
- Сөйлеу: ойлау немесе айту режимін таңдап, мәтінді ой көпіршігіне қосыңыз. Cospaces әлемнің көптеген тілдерін, соның ішінде қазақ тілін қолдайды.



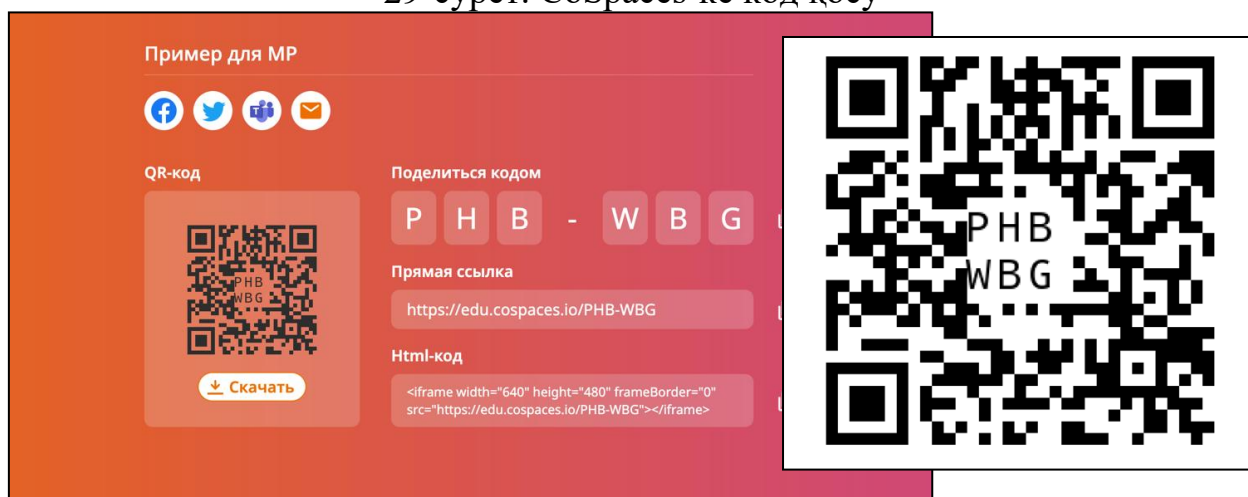
28-сурет. 3D нысандарымен құру

5) CoSpaces кодын қосу (29-сурет). Сондай-ақ, қозғалыс пен өзара әрекеттесу қосу үшін кодты (мәзірдің жоғарғы оң жақ бұрышында) пайдалануға болады. Жаңадан бастаған пайдаланушылар CoSpaces EDU CoBlocks визуалды кодтау тілін пайдаланудан бастауы керек. Тәжірибелі бағдарламашылар сценарий тілдерінде бағдарламалай алады (тек Pro мүмкіндігі бар). Мәзірдің жоғарғы оң жақ бұрышындағы «код» белгішесін таба аласыз, содан кейін «CoBlocks» белгішесін басыңыз.

6) Жобаны іске қосуға және CoSpaces бағдарламасы орнатылған компьютерде көруге немесе AR/VR режимінде планшетті немесе смартфонды (30,31-сурет) пайдаланып көру үшін сілтемемен (немесе QR кодымен) бөлісуге болады



29-сурет. CoSpaces-ке код қосу



30-сурет. CoSpaces жобасы үшін сілтеме жасау (және QR коды)



31-сурет. AR/VR режимінде жобаны қарау.

Қорытынды. Практикалық жұмысты орындау кезінде оқушылар толықтырылған, виртуалды және біріктірілген шындық туралы түсінік алады. Сонымен қатар, бұл мысал мектепті оқытуда конструктивистік тәсілдің жүзеге асырылуын көрсетеді. Толықтырылған және виртуалды шындықтың мүмкіндіктері мұғалімдердің ғана емес, сонымен қатар мектеп оқушыларының да көптеген шығармашылық идеяларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл ізденіс пен оқуға деген қызығушылықты арттыруға ықпал етеді.

Қорытынды

Мектепті цифрландыру енді информатика кабинеттерін немесе STEM зертханасын қаржылық немесе техникалық қолдаумен шектелмейді, бүгінде технология білім беру мазмұнының, сондай-ақ оқыту мен оқытудың, тәжірибе алудың, практикалық дағдыларды игерудің және зерттеулерде жетістіктерді қамтамасыз етудің негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Жасанды интеллект және онымен байланысты әзірлемелер білім берудегі прогреске ықпал ететін және білім алушылар мен оқытушылардың мүмкіндіктерін кеңейтетін жоғары технологиялық шешімдерге айналуға уәде береді. Толықтырылған шындық (AR), виртуалды шындық (VR) және жасанды интеллект (AI) — бұл тез дамып келе жатқан технологиялар және жыл сайын бұл технологиялар қол жетімді бола бастайды және оларды оқытуда көбірек қолданады деп күтуге болады. Олардың білім берудегі интеграциясы жаңа мүмкіндіктер ашады және болашақта eLearning қызықты, интерактивті және жекелендірілген болуы мүмкін. Оқушылар әртүрлі орталар мен жағдайларды бастан кешіре алады, сонымен қатар нақты уақыт режимінде өз жұмыстары туралы кері байланыс ала алады. AI тапсырмаларды автоматтандыру және оқытуды жекелендіру үшін пайдаланылады, бұл мұғалімдерге шығармашылық және стратегиялық міндеттерге назар аударуға мүмкіндік береді. Толықтырылған шындық (AR) және виртуалды шындық (VR) — бұл мектептегі оқу тәжірибесі мен оқу нәтижелерін жақсартатын жаңа технологиялар. AR және VR оқушыларға әртүрлі тақырыптар мен контексттер бойынша зерттеуге, жасауға және бірлесіп жұмыс істеуге мүмкіндік беретін қызықты, интерактивті және тартымды орталарды жасай алады.

VR технологиясы шынымен қызықты оқу процесін құрудың бірегей мүмкіндігін ұсынады. Виртуалды шындықта оқушылар күрделі ұғымдарды практикалық және интерактивті түрде үйреніп, сезіне алады. Мысалы, виртуалды шындықты тарихи оқиғалар, ғылыми эксперименттер және күрделі жабдықтар сияқты нақты әлем сценарийлерін модельдеу үшін пайдалануға болады, бұл оқушыларға қызықты және есте қаларлық тәжірибе береді. Сонымен қатар, виртуалды шындық уақыт пен кеңістіктегі кедергілерді бұзуы мүмкін, бұл білім алушыларға әлемнің кез келген нүктесінен үйренуге және басқаша қол жеткізе алмайтын ортаны зерттеуге мүмкіндік береді. Жасанды интеллект технологиясы мен виртуалды шындықтың үйлесімі дағдылардағы алшақтықты жоюға және оқушыларды болашақта кәсіби жұмысқа дайындауға көмектеседі. Мысалы, жасанды интеллект пен виртуалды шындық виртуалды ілімдер мен тағылымдамаларды құру үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл оқушыларға нақты тәжірибе алуға және имитацияланған қауіпсіз ортада құнды дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді. Мысал, eLearning индустриясындағы әлемдегі ең үлкен білім алмасу платформасы (eLI, <https://elearningindustry.com/future-of-elearning-how-ar-vr-and-ai-are-changing-the-game>) былай дейді:

- Grand View Research мәліметтері бойынша, AR және VR әлемдік нарығы 2030 жылға қарай 597,54 миллиард долларға жетеді;
- Fortune Business Insights мәліметтері бойынша 2030 жылға қарай әлемдік жасанды интеллект нарығы 2025,12 миллиард долларға жетеді;
- Оқушылардың 75%-ы ақпаратты AR немесе VR көмегімен оқығанда есте сақтау ықтималдығы жоғары;
- Оқушылардың 80%-ы AI көмегімен eLearning-пен көбірек айналысады;
- Компаниялардың 90%-ы 2025 жылға қарай AR және VR-ге инвестиция салуды жоспарлап отыр.

Дегенмен, AR және VR-ді мектептің оқу тәжірибесіне біріктіру де кейбір қиындықтарды тудырады және мектеп пен мұғалімдерді оларды пайдалануға дайындауды талап етеді. Сыныпта AR және VR пайдалану-бұл сыныптағы сабақтарға жаңалық немесе көңілді қосу ғана емес. Ең алдымен, AR және VR-ді ескере отырып, сабақтарды жоспарлау және дамыту және оларды оқу мақсаттары мен нәтижелерімен үйлестіру қажет. Мұғалімдер AR және VR оқыту мен оқыту стратегияларын қалай қолдайтынынд, жақсартатынын немесе өзгерте алатынын және талдау, синтез, бағалау және шығармашылық сияқты жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын қалай дамыта алатынын қарастыруы керек. AR және VR-ді басқа ресурстармен, сабақтармен және бағалармен қалай біріктіруге болады, сабақтағы уақытты, кеңістікті, жабдықты және сыныпты басқару және басқа сұрақтар сыныпта AR/VR пайдалану үшін жақсы тәжірибені қажет етеді. Сонымен қатар, білім беруде VR/AR технологияларын қолданудың әлеуметтік аспектілерін және балалық шақта VR/AR қолдану кезіндегі болжамды тәуекелдерді (психологиялық, денсаулық сақтау және басқа аспектілер) зерттеу де маңызды.

Осылайша, адам іс-әрекеті саласында виртуалды және толықтырылған шындықты кеңінен қолданудың өсіп келе жатқан тенденциялары, VR/AR технологияларының қарқынды дамуына ықпал ететін жаңа технологиялық шешімдер білім беру жүйесіне иммерсивті технологияларды енгізудің еріксіздігін біртіндеп бастайды. Осыған байланысты, оқыту үшін VR/AR технологияларын қолдану білім беру процесінің технологиялық құрамдас бөлігін ғана емес, сонымен қатар оқу мақсаттарын, міндеттерін, мазмұнын, нысандары мен құралдарын қамтитын оқытудың бүкіл әдістемелік жүйесін өзгертуі мүмкін.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Сарсимбаева С.М., Корнилов Ю.В. Мукашева М.У., Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании. Монография – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2022. - 335 с.
2. Cruzneira C., Sandin D.J., Defanti T.A., Kenyon R.V., and Hart J.C. The CAVE – Audio-Visual Experience Automatic Virtual Environment // Communications of the Acm, 1992. Volume 35, issue 6. PP.64-72. DOI: <https://doi.org/10.1145/129888.129892>.
3. Apple has won a major patent relating to real-time Acoustical Ray Tracing that takes Spatial Audio to new dimensions for VR Environments. <https://www.patentlyapple.com/patently-apple/2021/11/apple-has-won-a-majorpatent-relating-to-real-time-acoustical-ray-tracing-that-takes-spatial-audio-to-newdimensions-for-vr-e.html>
4. Klopfer, E., Squire, K. Environmental detectives: the development of an augmented reality platform for environmental simulations. Educational Technology Research and Development. 2008. Vol. 56 (2), pp. 203-228. DOI: 10.1007/s11423-007-9037-6.
5. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2019. Эл.ресурс: [URL:https://iite.unesco.org/ru/publications/struktura-iktkompetentnosti-uchitelej-rekomendatsii-unesco/](https://iite.unesco.org/ru/publications/struktura-iktkompetentnosti-uchitelej-rekomendatsii-unesco/) (на русском). URL:<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721> (на английском, 2018 год).
6. Available at: URL: <https://www.dictionary.com/browse/extended-reality>.
7. Education CIOs identify digital skills and technologies for sustainable transformation. – URL: <https://www.gartner.com/en/industries/education>
8. Cipresso, P., Giglioli, I., Raya, M. A., Riva, G. (2018). The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. Frontiers in psychology. Vol. 9, 2086. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02086
9. Браславский П.И. Технология виртуальной реальности как феномен культуры конца XX и начала XXI веков // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата культурологии, Екатеринбург, 2003. – 23 с.
10. Тренды, которые меняют образование в эпоху пост-COVID-19. – URL: <https://ict.moscow/research/trendy-kotorye-menaiut-obrazovanie-v-epokhu-postcovid-19/>
11. Бондал К. Как использовать VR в обучении. – URL <https://kapital.kz/business/88593/kak-ispol-zovat-vr-v-obuchenii.html>
12. Ефремова С.Г., Морочкин Н.А. Исследование влияния VR, AR, MR технологий на качество образования в современном мире и их дальнейшие пути развития // Моя профессиональная карьера. – 2020. – Т. 2. – № 11. – С. 187-192.

13. Huang, Y., Liu, Y., Wang, Y. (2009). AR-View: An augmented reality device for digital reconstruction of Yuangmingyuan. 2009 IEEE International Symposium on 79 Mixed and Augmented Reality - Arts, Media and Humanities, 2009, pp. 3-7. DOI:10.1109/ISMAR-AMH.2009.5336752
14. Wang, P., Wu, P., Wang, J., Chi, H.-L., Wang, X. (2018). A Critical Review of the Use of Virtual Reality in Construction Engineering Education and Training. International Journal of Environmental Research and Public Health. Vol. 15, pp. 1-18. DOI: 10.3390/ijerph15061204
15. Сайт Центра компетенций Национальной Технологической Инициативы (НТИ) по направлению подготовки «Нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности» на базе Дальневосточного Федерального университета, г. Владивосток. – URL: https://www.rvc.ru/eco/overcoming_technological_barriers/competence_centers_nti/143927/ (дата обращения 2020-11-22)
16. Итоги исследования готовности российских школ к VR/AR подвели в Центре НТИ ДВФУ. – URL: https://www.dvfu.ru/news/fefunews/itogi_issledovaniya_gotovnosti_rossiyskikh_shkol_k_vr_ar_podveli_v_tsentre_nti_dvfu/ (дата обращения 2020-11-22)
17. Опрос российских школ о готовности к применению технологий VR/AR. – URL: <https://ict.moscow/research/opros-rossiyskikh-shkol-o-gotovnosti-kprimeneniiu-tekhnologii-vr-ar/> (дата обращения 2020-11-22)
18. Загитуллина Ф.Р., Набокова Л.С. Перспективы внедрения технологий дополненной и виртуальной реальности в сферу образовательного процесса высшей школы // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – Т. 9, – № 2, – С. 2710-2719. DOI:15372/PEMW20190208
19. Билялова А. В Нур-Султане создана школьная лаборатория виртуальной реальности — «NURLab». <https://weproject.media/articles/detail/v-astanesozdana-shkolnaya-laboratoriya-virtualnoy-realnosti-nurlab/>
20. Гольцова Т.А., Проценко Е.А. Геймификация как эффективная технология обучения иностранным языкам в условиях цифровизации образовательного процесса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1, № 3 (68). С. 65–77.
21. Никитин Г.М. Геймерство как социокультурный феномен в современной педагогической науке. Педагогика: история, перспективы. 2020. Том. 3 № 5 С. 42-55, DOI: 10.17748/2686-9969-2020-3-5-42-55
22. С.В. Титова, К.В. Чикризова Геймификация в обучении иностранным языкам: психолого-дидактический и методический потенциал. Педагогика и психология образования. 2019. № 1. - С. 135-152
23. Kapp K. The Gamification of Learning and Instruction. John Wiley & Sons, 2012.
24. Берджес, Д. Обучение как приключение: Как сделать уроки интересными и увлекательными / Дэйв Берджес; Пер с англ. 4-е изд. – Альпина Паблишер, 2020. – 238 с.
25. VR In Education & Industry. – URL: <https://www.classvr.com/>

26. Rosembaum, L. J., Cross, R. A. (1997). The challenge of virtual reality. In W. R. Earnshaw, J. Vince, H. Jones (Eds.), *Visualization & Modeling*. San Diego, CA: Academic Press, pp. 325-399. 80
27. Wu, F., Liu, Z., Wang, J., Zhao, Y. (2015). Establishment virtual maintenance environment based on VIRTTOOLS to effectively enhance the sense of immersion of teaching equipment. In *Proceedings of the 2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science (ETMHS 2015)*. Atlantis Press. DOI: 10.2991/etmhs-15.2015.93
28. Björk, S., Holopainen, J. (2004). *Patterns in Game Design*. Charles River Media, Boston, MA. 423 p.
29. Riva, G. (2006). *Virtual reality*. Wiley Encyclopedia of Biomedical Engineering. London: John Wiley & Sons. 4152 p.
30. *Virtual Reality in Education: Benefits, Tools, and Resources* <https://soeonline.american.edu/blog/benefits-of-virtual-reality-in-education> (дата обращения 2020-11-29)
31. Орехов С. И. Виртуальная реальность: Исследование онтологических и коммуникационных основ : специальность 09.00.01 "Онтология и теория познания" : диссертация на соискание ученой степени доктора культурологических наук / Орехов Сергей Иванович ; – Омск, 2002. – 332 с.
32. Зудилина Н.В. *Философские интерпретации понятия «виртуальная реальность»: учебное пособие*. – Симферополь: Н.В. Зудилина, 2020. – 348 с.
33. Thomas, K. Metzinger Why Is Virtual Reality Interesting for Philosophers? https://www.philosophie.fb05.unimainz.de/files/2018/09/Metzinger_VR_Phil_2018_frobt-05-00101.pdf (дата обращения 2020-12-12)
34. Lombard, M., Ditton, T. B. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*. Vol. 3(2). DOI: 10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x/full
35. Носов Н. А. Виртуалистика // *Исследовано в России*. – 1999. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualistika> (дата обращения 2022-06-02).
36. Селиванов В.В., Селиванова Л.Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения // *ОТО*. – 2014. – №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-kak-metod-i-sredstvoobucheniya> (дата обращения 2022-06-02).
37. Terrier, L. *Virtual Reality: The Future of Education? EHL insights*. – URL: <https://hospitalityinsights.ehl.edu/virtual-reality-future-of-education> (дата обращения 2022-06-02).
38. Haase, T., Weisenburger, N., Termath, W., Frosch, U., Bergmann, D., Dick, M. (2014). The Didactical Design of Virtual Reality Based Learning Environments for Maintenance Technicians. In: Shumaker R., Lackey S. (eds) *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Applications of Virtual and Augmented*

Reality. VAMR 2014. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 8526. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-07464-1_3

39. Building a Modern Virtual Learning Environment (VLE). BLOG By eThink. – URL: <https://ethinkeducation.com/blog/building-a-modern-virtual-learningenvironment-vle/> (дата обращения 2022-06-02).81

40. Winn, W. (2002). Research into Practice: Current Trends in Educational Technology Research: The Study of Learning Environments. Educational Psychology Review. Vol. 14, pp.331-351. DOI: 10.1023/A:1016068530070

41. Raij, A., Kotranza, A., Lind, D., Lok, B. (2009). Virtual Experiences for Social Perspective-Taking. Proceedings - IEEE Virtual Reality. pp. 99-102. DOI: 10.1109/VR.2009.4811005

42. Antunes, J. Where do AR and VR devices stand in 2021? – URL: <https://www.geoweekevents.com/news/where-do-ar-and-vr-devices-stand-in-2021> (дата обращения 2022-06-02)

43. Сайт для создания панорамных видео 360. – URL: <https://facebook360.fb.com/learn/#s2> (дата обращения 2022-06-02)

44. Официальный веб-сайт «faceshift.com». Создание реалистичных и эмоциональных лицевых анимаций с помощью доступной и простой в использовании системы. – URL: <https://80.lv/vendors/faceshift> (дата обращения 2022-06-02)

45. Об утверждении норм оснащения оборудованием и мебелью организаций дошкольного, среднего образования, а также специальных организаций образования. Приказ Министерства образования и науки Республики Казахстан от 22 января 2016 года № 70. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 26 февраля 2016 года № 13272. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013272>

46. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам образования" Приказ Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 5 августа 2021 года № ҚР ДСМ-76. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 6 августа 2021 года № 23890. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023890>

47. Bailenson, J. (2019). Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do; W.W. Norton & Company: New York, NY, USA.

48. Mukasheva, M., Kornilov, I., Beisembayev, G., Soroko, N., Sarsimbayeva, S. & Omirzakova, A. (2023) Contextual structure as an approach to the study of virtual reality learning environment, Cogent Education, 10:1, DOI: 10.1080/2331186X.2023.2165788

49. The Stanford Ocean Acidification Experience // Сайт «Store.steampowered.com». – URL: https://store.steampowered.com/app/409020/The_Stanford_Ocean_Acidification_Experience/ (дата обращения 2023-12-06)

50. National Geographic Explore VR: The Machu Picchu // Сайт «Oculus.com». – URL: <https://www.oculus.com/blog/experience-machu-picchu-in-nationalgeographic-explore-vr-on-oculus-quest/> (дата обращения 2023-12-06)

51. National Geographic Explore VR: The Antarctica // Сайт «Oculus.com». – URL: <https://www.oculus.com/experiences/quest/2046607608728563/> (дата обращения 2023-12-06) 82

52. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>

53. Parong, J., & Mayer, R. E. (2020). Cognitive and affective processes for learning science in Immersive Virtual reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 226–241. <https://doi.org/10.1111/jcal.12482>

54. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Разработка виртуальной и дополненной реальности» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «ИТ-куб». Методическое пособие. Москва, 2021-132 с.

55. Левицкий, М. Л. Фундаментальные основы использования технологии дополненной виртуальной реальности в общем образовании. Монография / М.Л. Левицкий, О.Ю. Заславская, А.В. Гриншкун, А.И. Азевич, С. А. Баженова, Е.К. Андрейкина, Е.С. Пучкова. – Воронеж: Изд.: «Научная книга», 2020. – 127 с.

56. Литвинова С. Г., Сороко Н. В., Богачков Ю. М., Гриб'юк О. О., Дементієвська Н. П., Соколюк О. В., Слободяник П. С., Ухань О. М. Використання засобів доповненої та віртуальної реальностей в навчальному середовищі закладів загальної середньої освіти: методичні рекомендації / за наук. ред. С. Г. Литвинової – К.: ІЦО НАПН України, 2023. 74 с.

57. Смолин А.А., Жданов Д.Д., Потемин И.С., Меженин А.В., Богатырев В.А. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности Учебное пособие.– Санкт-Петербург: Университет ИТМО. 2018 . – 59 с.

58. Сергеев С.Ф., Бершадский М.Е., Чоросова О.М. и др. Когнитивная педагогика: технологии электронного обучения в профессиональном развитии педагога. Монография. Якутск, Изд.: СВФУ им. М.К. Аммосова, 2016. – 337 с.

59. Виртуальная реальность в Steam. – URL: <https://store.steampowered.com/vr/?l=russian#p=0&tab=TopSellers> (дата обращения 2020-05-15)

60. Mukasheva M., Kalkabayeva, Z., Pussyrmanov, N. Visualization of sorting algorithms in the virtual reality environment. *Frontiers in Education*. Volume 8 - 2023 | <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1195200>

61. Gossett, St. Virtual Reality in Education: An Overview. – URL: <https://builtin.com/edtech/virtual-reality-in-education> (дата обращения 2021-02-10)

62. Chacon, M. How Rumii Makes The World A Better Place Using VR To Educate. – URL: <https://www.linkedin.com/pulse/how-rumii-makes-world-better-placeusing-vr-educate-mat-chacon> (дата обращения 2021-02-10)

Негізгі терминдердің қазақша-орысша сөздігі
Казахско-русский словарь основных терминов

360 градустық бейне

Видео 360 градусов

А

Ақылды көзілдірік

Умные очки

Аралас шынайылық (MR, Mixed Reality)

Смешанная реальность (MR, Mixed Reality)

Ә

Әзірлеушілер

Разработчики

В

Виртуалды шынайылық (VR, Virtual Reality)

Виртуальная реальность

Д

Денсаулық күту (health-preservation)

Здоровьесберегающий

И

Иммерсивті технологиялар

Иммерсивные технологии

К

Кеңейтілген шынайылық (XR, Extended Reality)

Расширенная реальность

Компьютерлік көру

Компьютерное зрение

Кіріктірілген акселерометрлер

Встроенные акселерометры

Қ

Қатысу эффектісі

Эффект присутствия

М

Машиналық оқыту

Машинное обучение

О

Ойын қозғалтқыштары

Игровые движки

С

Спектрлік-селективті шағылысу

Спектрально-селективное отражение

Т

Толық ену әсері

Эффект полного погружения

Толықтырылған шынайылық (AR, Augmented Reality)

Дополненная реальность