

<https://www.doi.org/10.69927/ETNO1170>

*Нурғалиева А.А.¹, Мукашева М.У.², Мейркулова А.Б.³, Абибулаева А.Б.⁴

^{1,2} Б. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы

³ "Өрлеу" біліктілікті арттыру ұлттық орталығы

⁴ Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

^{1,2,3,4} Қазақстан, Астана

¹ [ORCID 0009-0007-8901-8459](https://orcid.org/0009-0007-8901-8459)

² [ORCID 0000-0002-8611-8303](https://orcid.org/0000-0002-8611-8303)

³ [ORCID 0000-0003-4132-9673](https://orcid.org/0000-0003-4132-9673)

⁴ [ORCID 0000-0002-2161-6248](https://orcid.org/0000-0002-2161-6248)

* ajkerimmur@gmail.com

ПЕДАГОГТИҢ ЖИ АРҚЫЛЫ ИММЕРСИВТИ VR ОРТАСЫН ЖОБАЛАУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Мақала жасанды интеллект (ЖИ) арқылы виртуалды шынайылық (VR) ортасын жобалауда педагогтің кәсіби құзыретін дамытуға арналған. ЖИ құралдары 360° контент, 3D нысан, синтетикалық бейне мен диалогтік агенттерді жасауға мүмкіндік береді. Бұрын осындай жұмыс арнайы техникалық білімі бар мамандарға ғана қажет болса, қазір педагогикалық тәжірибеде де қолдануға болады. Бұл педагогтен ЖИ арқылы иммерсивті білім беру ортасын жобалай білу құзыретін талап етеді. Зерттеудің мақсаты ЖИ мен VR-ды сабаққа кіріктіруде педагогтің кәсіби құзыретін дамытуға арналған жобалау моделін ұсыну. Зерттеу әдістеріне ғылыми әдебиеттерді талдау және синтездеу, ЖИ сервистерінің педагогикалық қолданылуын шолу, сондай-ақ қазақстандық оқушылар мен педагогтердің сауалнама нәтижелеріне жүргізілген талдау енгізілді. Нәтижелер оқушылардың ЖИ-ні көбіне акпарат іздеу (54,3%), аудару (42,2%) және жауап әзірлеу (38,1%) мақсатында қолданатынын көрсетті, ал педагогтер ЖИ мен VR интеграциясын әдістемелік тұрғыдан неғұрлым күрделі міндет ретінде бағалайды (33,0–51,6%). Осы негізде ЖИ құралдарымен сәйкестендірілген бес блоктан тұратын интеграцияланған модель ұсынылды: талдамалы-диагностикалық, дидактикалық, иммерсивті-технологиялық, фасилитациялық және рефлексивті-бағалау. Сонымен қатар «Ғарыш» тақырыбындағы VR оқу үзіндісін әзірлеуге арналған алты сатылы жобалау жұмыс үдерісі нақтыланды. Зерттеудің ғылыми жаңалығы генеративті ЖИ сервистерінің педагогикалық қолданылуын UNESCO AI Competency Framework for Teachers құрылымымен байланыстыратын интеграцияланған модельді әзірлеумен айқындалады. Практикалық мәні осы модельдің педагогтердің біліктілігін арттыру бағдарламаларын әзірлеуде қолдануға жарамдылығымен сипатталады.

Түйінді сөздер: генеративті ЖИ, иммерсивті VR, Skybox AI, иммерсивті білім беру ортасы, педагогтің кәсіби құзыреттілігі, AI Competency Framework for Teachers, промпт-инжиниринг, қашықтан оқыту, педагогтің кәсіби дамуы.

Кіріспе. Қашықтан оқытудың қазіргі кезеңі цифрлық курсты контент, коммуникация, талдау, қолдау және бағалау компоненттері өзара кіріктірілген біртұтас білім беру ортасы ретінде қарастыруды талап етеді. Генеративті ЖИ, қашықтағы зертханалар, интерактивті аватарлар мен VR құралдарының дамуы педагогтің рөлін өзгертуде. Бүгінгі педагогтің қызметі едәуір кеңейді: оқу тәжірибесін жобалайды, цифрлық өзара әрекеттесуді ұйымдастырады, білім алушылардың цифрлық іздерін талдайды және технологияны этикалық қолдануды қадағалайды. Бұл қызметтің өзектілігін пандемия айқын аңғартты - COVID-19-дан кейінгі тәжірибе қашықтан оқытудың сапасы сабақтың дұрыс жоспарлануы мен жобалануына тәуелді екенін көрсетті [1, 2, 3].

Қазақстанда қашықтан оқыту орта білім беруді ұйымдастырудың рұқсат етілген формасы ретінде бекітілген [1, 1 б.; 2, 1 б.]. Алайда қазіргі цифрлық орта одан әрі жетілдіруді талап етеді: LMS (Learning Management System – Оқытуды басқару жүйесі) негізіндегі курс форматынан интеллектуалды, бейімделгіш және иммерсивті білім беру жүйесіне көшу қажет. PISA (Programme for International Student Assessment – Халықаралық оқушыларды бағалау бағдарламасы) 2022 деректері де қашықтан оқыған оқушылардың нәтижелері біркелкі болмағанын көрсетті. Нәтиже курстың/сабақтың қалай ұйымдастырылғаны мен педагогтердің цифрлық құзыреттеріне тікелей байланысты болғанын растады [4].

Соңғы екі жылда байқалған сапалы өзгерістер генеративті ЖИ-нің тек мәтінмен жұмыс істейтін құрал шеңберінен шығып, білім беру мазмұнын жобалаудың көпфункционалды тетігіне айналуымен байланысты. Text-to-3D сервистері (Meshy, Luma AI Genie, Tripo AI),

мәтіннен 360° панорамалар генерациялайтын платформалар және виртуалды орта құрастыру құралдары иммерсивті контентті әзірлеу уақытын айтарлықтай қысқартты [5]. Text-to-video модельдері (Sora, Runway Gen-3, Kling), синтетикалық дауыс жасауға арналған платформалар (ElevenLabs, HeyGen), сондай-ақ VR ортасына кіріктірілетін диалогтік ЖИ агенттері (Convai, Inworld AI) иммерсивті контентті жобалау үдерісін кәсіби 3D-графика саласынан педагогикалық практика кеңістігіне жақындатты [6]. Соның нәтижесінде Unity немесе Blender бағдарламаларымен жұмыс істемейтін пән мұғалімінің өзі нақты дидактикалық мақсатқа бағдарланған VR-сахнаны 10–15 минут ішінде құрастыру мүмкіндігіне ие болды.

Аталған өзгеріс педагогтің кәсіби дамуының пәндік бағдарын да қайта айқындайды: енді басымдық дайын VR-қосымшаларды меңгеруден гөрі, ЖИ арқылы авторлық иммерсивті сценарийлерді жобалауға ауысады. Осы жағдайда қалыптасатын құзыреттілік дәстүрлі ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) дағдыларымен де, жеке дара қарастырылатын «VR-дағдылармен» де толық сипатталмайды. Ол промпт-инжинирингі, мазмұнның сапасы мен шынайылығын тексеруді, когнитивтік жүктемені басқаруды, этикалық пайымдауды және деректерді интерпретациялауды өзара кіріктіретін біртұтас іс-әрекеттік құрылым ретінде көрінеді. Біз бұл құрылымды ЖИ арқылы иммерсивті білім беру ортасын жобалау құзыреттілігі деп атаймыз.

Ғылыми әдебиетте қашықтан оқыту теориялары, соның ішінде танымдық қатысу қауымдастығы тұжырымдамасы (Community of Inquiry), педагогикалық өзара қашықтық теориясы (transactional distance), оқыту нәтижелері, оқу әрекеті мен бағалаудың өзара үйлесімі қағидаты (constructive alignment), сондай-ақ ЖИ-педагогика мен VR дизайны қатар дамып келеді [7, 8, 9, 10, 11]. Алайда бұл бағыттар педагогтің кәсіби дамуына бағдарланған тұтас жобалау моделінде жүйелі түрде біріктіріле қойған жоқ. ЮНЕСКО (UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – Біріккен Ұлттар Ұйымының Білім, ғылым және мәдениет мәселелері жөніндегі ұйымы) ұсынған педагогтерге арналған ЖИ құзыреттілігі шеңбері адамға бағдарланған тәсілді, ЖИ этикасын, оның білім беруде қолданылуын және кәсіби дамуда пайдалануды қамтиды [12]. Алайда бұл бағыттарды VR ортасын жобалаумен байланыстыратын қолданбалы модельдер әлі де жеткілікті емес. Жоғары білім беру жүйесінде генеративті ЖИ негізінде VR-педагогикасын жобалау мәселесі бұрын да қарастырылған [5, 36.], алайда ол негізінен жоғары оқу орны контексіне және жалпы дидактикалық қағидаларға бағдарланған. ЮНЕСКО-ның педагогтерге арналған ЖИ құзыреттілігі шеңбері [12, 8 б.] педагогтің құзыреттіліктерін жүйелейді, бірақ оларды VR ортасын жобалаудың нақты технологиялық үдерісімен байланыстырмайды. Иммерсивті оқыту бойынша жүйелі шолулар [11, 6 б.; 13; 14]. VR-дизайнының дидактикалық қағидаларын талдағанымен, генеративті ЖИ сервистерін педагогтің кәсіби дамуымен сабақтастырмайды. Осы тұрғыдан ұсынылған модельдің авторлық жаңалығы үш аспектіде көрінеді: біріншіден, ол нақты генеративті ЖИ сервистерін (Skybox AI, Meshy, Convai, ElevenLabs және т.б.) кәсіби дамудың бес блогымен және алты сатылы жобалау үдерісімен сәйкестендіреді; екіншіден, ЮНЕСКО шеңберінің құрамдастарын мектеп деңгейіндегі VR-сабақты жобалаудың қолданбалы әрекеттеріне дейін нақтылайды; үшіншіден, білім алушылардың цифрлық іздерін талдауды модельдің ажырамас құрамдас бөлігі ретінде кіріктіреді. Аталған ерекшеліктер 1-кестеде салыстырмалы түрде берілген.

1-кесте. Ұсынылған модельдің ерекшеліктері

Тәсіл / дереккөз	Негізгі бағдары	Шектеулері	Ұсынылған модельдегі шешім
Генеративті ЖИ негізіндегі VR-педагогикасы [5, 3 б.]	Жоғары білім берудегі VR-дизайн	Мектеп деңгейіне және педагогтің кәсіби дамуына бағдарланбаған	Мектеп педагогінің кәсіби дамуына және нақты пәндік сабаққа бейімделген

ЮНЕСКО ЖИ құзыреттілігі шеңбері [12, 8 б.]	Педагогтің ЖИ құзыреттіліктерінің жалпы құрылымы	VR ортасын жобалаудың технологиялық үдерісімен байланыстырылмаған	Шеңбер құрамдастарын алты сатылы VR-жобалау үдерісімен сәйкестендіреді
Иммерсивті оқыту бойынша жүйелі шолулар [11, 3 б.; 13, 396 б.; 14, 128 б.]	VR-дизайнының дидактикалық қағидалары	Генеративті ЖИ сервистерімен және кәсіби дамумен сабақтастырылмаған	Дидактикалық дизайнды нақты генеративті ЖИ сервистерімен біріктіреді
Дәстүрлі e-learning дизайны	Цифрлық курсты жобалау	Иммерсия мен цифрлық іздерді талдауды қамтымайды	Иммерсивті-технологиялық және рефлексивті-бағалау блоктарын кіріктіреді

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Осыған байланысты зерттеу мәселесі мына сұрақпен айқындалады: ЖИ құралдары иммерсивті VR оқу ортасын құруға мүмкіндік берсе, педагогтердің кәсіби құзыретін дамыту бағдарламасы қандай әдіснамалық және құрылымдық негізге сүйенуі қажет?

Зерттеу нысаны – педагогтің кәсіби құзыретін дамыту үдерісі. Зерттеу пәні – генеративті ЖИ мен VR-ды сабаққа кіріктіру жағдайында осы үдерісті жобалаудың әдіснамалық және құрылымдық негіздері.

Зерттеудің мақсаты – ЖИ мен VR-ды сабаққа кіріктіре отырып, педагогтің кәсіби құзыретін дамыту моделін негіздеу. Оның тәжірибедегі көрінісі «Ғарыш» тақырыбына арналған виртуалды сабақ арқылы беріледі. Мақсатқа жету үшін төрт міндет белгіленді. Алдымен ЖИ көмегімен виртуалды ортаны жобалаудың теориялық негізін анықтау. Одан соң оқушылар мен педагогтердің ЖИ-ні қолдану тәжірибесін талдау көзделді. Келесі қадам ретінде педагогтің кәсіби дамуына арналған модель ұсынылды. Соңында, модельдің виртуалды сабақ құрудағы нақты жұмысы көрсетілмек. Міндеттерді орындау үшін ғылыми әдебиеттер талданды, ЖИ-нің бүгінгі педагогикадағы рөліне шолу жасалды. Қазақстандық оқушылар мен педагогтер арасында арнайы сауалнама ұйымдастырылып, оның қорытындылары сарапталды. Нәтижесінде, оқушылар ЖИ құралдарын көбіне ақпарат іздеу (54,3%), мәтін аудару (42,2%) және сұраққа жауап алу (38,1%) үшін қолданады екен. Педагогтердің жауаптары ЖИ мен VR-ды сабаққа енгізуді күрделі деп санайтынын көрсетті (33,0–51,6%). Осы деректер модельдің негізіне айналды. Олардың қатарына «талдамалы-диагностикалық», «дидактикалық», «иммерсивті-технологиялық», «фасилитациялық» және «рефлексиялық-бағалау» блоктары кіреді. Сонымен қатар «Ғарыш» тақырыбындағы виртуалды сабақты жобалаудың алты кезеңі нақтыланды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – генеративті ЖИ құралдарын педагогтердің ЖИ құзыреттілігімен байланыстыратын интеграцияланған модель ұсынуында. Практикалық мәні – модельді педагогтердің біліктілігін арттыру бағдарламаларында қолдануға болады.

Әдістер мен материалдар. Зерттеу теориялық-аналитикалық сипатта 3 бағытта жүргізілді:

1) қашықтан оқыту, педагогикалық дизайн, ЖИ, педагог құзыреті және иммерсивті оқыту бойынша әдебиеттерді талдау;

2) оқушылар мен педагогтердің ЖИ, қашықтағы зертханалар және VR бойынша сауалнама нәтижелеріне талдау;

3) алынған деректер негізінде қашықтан оқыту курсын жобалау моделін құрастыру.

Эмпирикалық негіз ретінде Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының сауалнама деректері қолданылды [15]. Бірінші сауалнамаға 5–11-сынып оқушылары қатысты (27 927). Екінші сауалнама педагогтер арасында (10 882) болды.

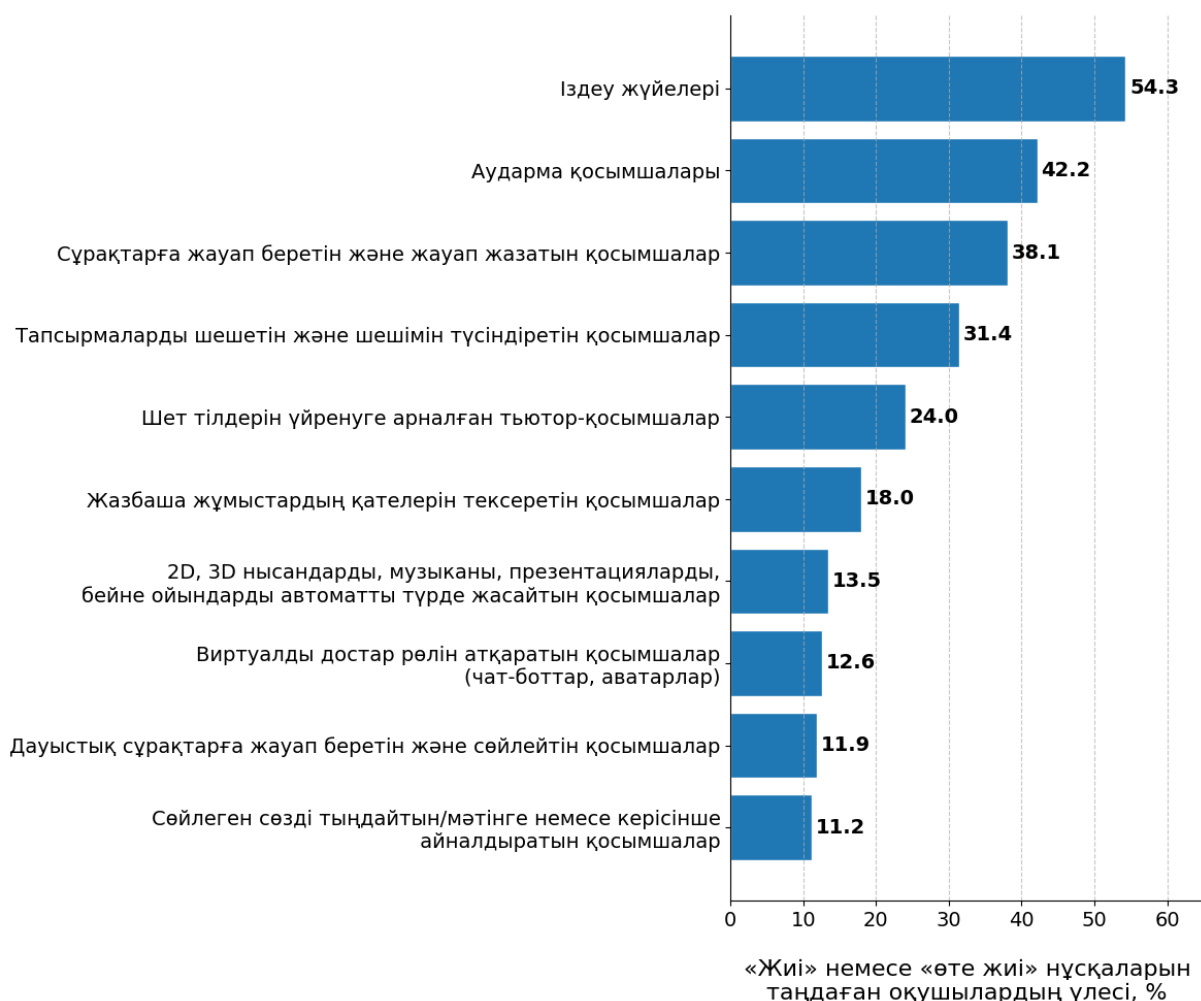
Сандық деректер сипаттамалық статистика арқылы өңделді. Оқушылардың ЖИ құралдарын қаншалықты жиі қолданатыны салыстырылды. Педагогтердің жауаптары «келісемін» және «ішінара келісемін» нұсқалары бойынша талданды. Зерттеу себеп-салдар байланысын дәлелдеуді мақсат етпегендіктен, қорытындылар сипаттамалық және аналитикалық түрде берілді.

Зерттеудің теориялық негізін М. Мурдың педагогикалық өзара қашықтық теориясы [7, 236.], Д. Гаррисонның Community of Inquiry тұжырымдамасы [8, 89 б.], Дж. Биггстің constructive alignment қағидаты [9, 351 б.], ЮНЕСКО ұсынымдары [12, 16 б.; 16] және иммерсивті оқыту мен VR бойынша ғылыми еңбектер құрады [10, 8 б.; 11, 6 б.; 13, 396 б.; 14, 128 б.; 17] құрады.

Ұсынылған модельдің құрылымдық блоктарының мазмұндық негізділігін айқындау мақсатында сараптамалық бағалау жүргізілді. Бағалауға цифрлық білім беру және әдістеме саласындағы үш сарапшы қатысты. Өр сарапшы модельдің блогын төрт өлшем бойынша – өзектілігі, толықтығы, тұжырымдалуының түсініктілігі және практикалық қолданылуы – 1-ден 4-ке дейінгі шкаламен бағалады. Мазмұндық валидтілік индексі (Content Validity Index, CVI) есептелді: тармақ деңгейіндегі индекс (I-CVI) «3» және «4» бағаларының үлесі ретінде, жалпы индекс (S-CVI/Ave) барлық тармақтардың орташа мәні ретінде анықталды [18; 19].

Деректерді өңдеу, графиктерді дайындау үшін Python бағдарламалау тілі қолданылды. Мақаладағы көрнекіліктер Matplotlib және NumPy кітапханалары арқылы әзірленді.

Нәтижелер және оларды талқылау. Маңызды нәтиже білім алушылардың ЖИ-құралдарын қалай қолданатынын көрсетті. Ең жиі қолданылатын құралдар іздеу жүйелері екені анықталды. Іздеу жүйелерін оқушылардың 54,3%-ы жиі немесе өте жиі қолданады екен. Одан кейін аударма қосымшалары - 42,2%, сұрақтарға жауап беретін сервистер - 38,1%, түсіндірмемен есеп шығаратын құралдар - 31,4% көрсеткішке ие болды. Ал 2D/3D-контенттің мультимодальды генераторлары, дауыстық ассистенттер, сөйлеуді транскрипциялау құралдары және аватарлық шешімдер әлдеқайда сирек қолданылады; олардың «жиі/өте жиі» жауаптарының үлесі 11,2%-дан 13,5%-ға дейінгі аралықта болды (1-сурет).

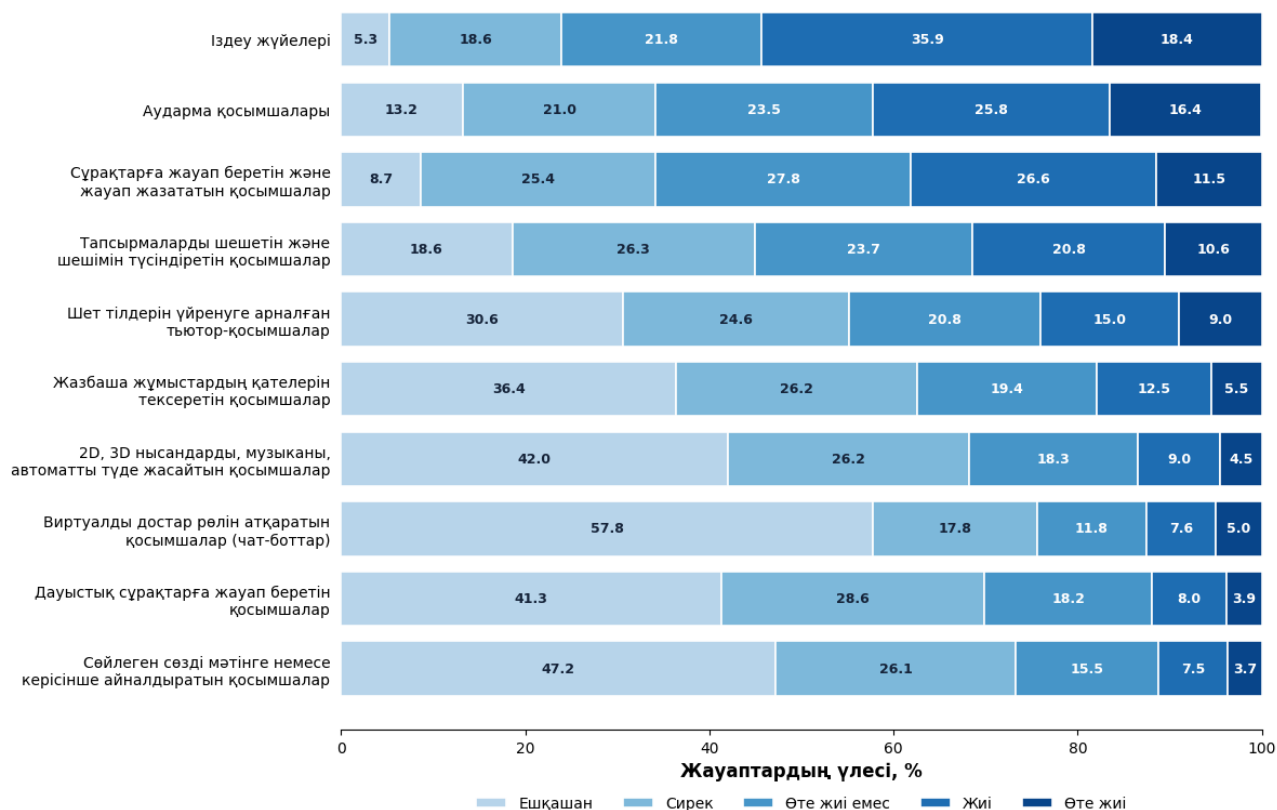


1-сурет. 5–11-сынып оқушыларының ЖИ-құралдарын пайдалану жиілігі (n=27 927)

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Бұл нәтиже педагогтерді оқытуда маңызды. ЖИ мен VR-ды меңгеру бірден күрделі құралдардан басталмауы керек. Алдымен білім алушыларға таныс іздеу жүйелері мен генеративті сервистерді қолданған дұрыс. Кейін модельдеу, симуляция, навигация және виртуалды ортада толық жұмыс істеуге мүмкіндік беретін құралдарға көшу қажет.

Жауаптар құрылымы (2-сурет) көптеген құралдар бойынша білім алушылардың белгілі бір бөлігінің мұндай сервистерді мүлде қолданбайтынын немесе өте сирек пайдаланатынын да көрсетеді. Осыған байланысты виртуалды курс құрылымында қысқа мерзімді жаттықтыру сценарийлері, шағын нұсқаулықтар, сондай-ақ цифрлық даярлық деңгейі әртүрлі пайдаланушыларға арналған сараланған оқу траекториялары қамтылуы тиіс.

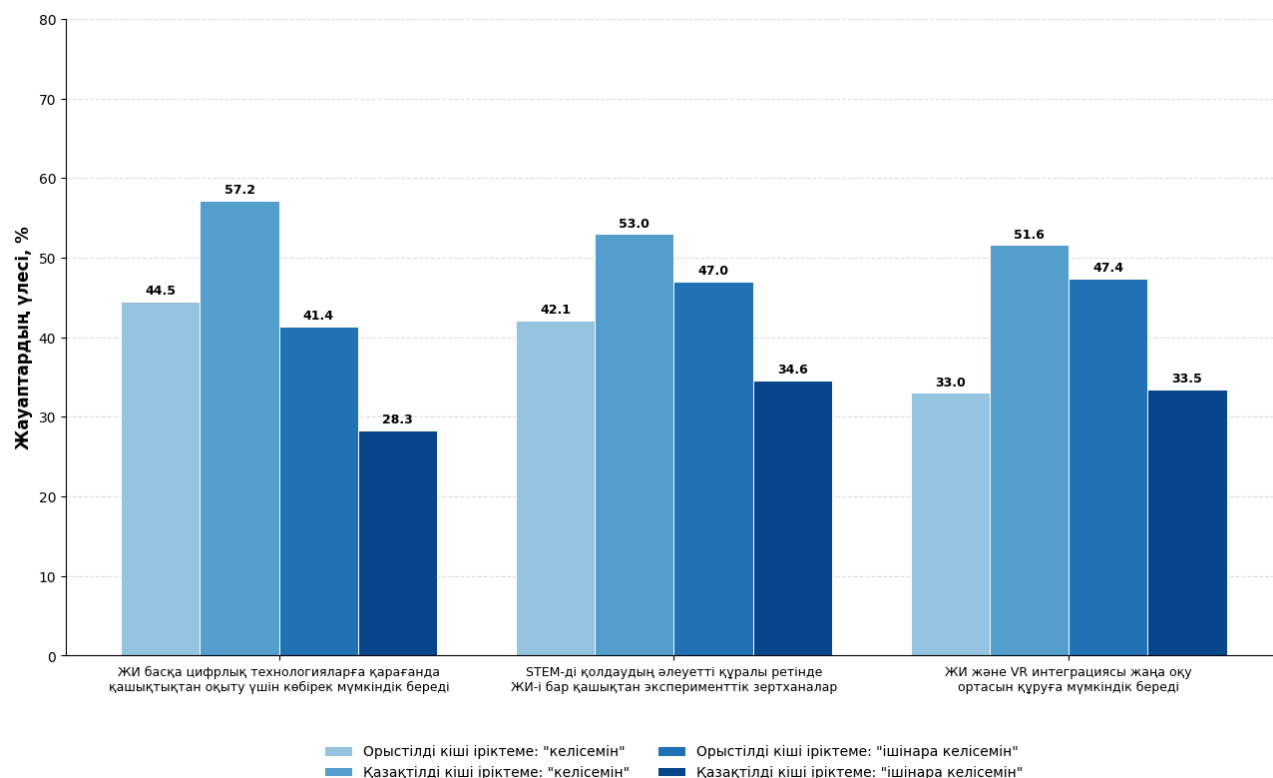


2-сурет. Оқушылардың ЖИ-құралдарын пайдалану жиілігінің бөлінісі

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Екінші нәтиже педагогтердің ЖИ мен VR әлеуетін қабылдауымен байланысты. Орыс тіліндегі іріктемеде педагогтердің 44,5%-ы ЖИ қашықтан оқытуда басқа цифрлық технологияларға қарағанда көбірек мүмкіндік береді деген пікірді қолдаған, қазақ тіліндегі іріктемеде бұл үлес 57,2%-ды құрады. Қашықтағы эксперименттік зертханалардың STEM-білім (Science, Technology, Engineering and Mathematics – Жаратылыстану–математикалық және инженерлік–технологиялық білім беру бағыты) беруді қолдаудағы әлеуетін тиісінше 42,1% және 53,0% педагог жоғары бағалады. Ал ЖИ мен VR интеграциясы негізінде жаңа оқу ортасын қалыптастыру идеясы педагогтер үшін ең күрделі бағыттардың бірі болды: «келісемін» жауабы орыс тіліндегі іріктемеде 33,0%, қазақ тіліндегі іріктемеде 51,6% деңгейінде тіркелді (3-сурет).

Қазақ және орыс тілдік топтары арасындағы айырмашылықтың бірнеше себебі болуы мүмкін. Мысалы, өңірлік инфрақұрылым, инновацияға деген көзқарас және сауалнама мәтінінің аударылу ерекшелігі. Бұл мәселе арнайы зерттеуді қажет етеді. Қалай болса да, бұл айырмашылық біліктілікті арттыру бағдарламаларын әзірлегенде тілдік және мәдени ерекшеліктерді елеусіз қалдыруға болмайтынын көрсетеді.



3-сурет. Педагогтердің қашықтан оқыту үшін ЖИ және VR әлеуетін бағалауы (орыс/қазақ тілдеріндегі іріктемелер, n=10 882)

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Алынған сауалнама нәтижелері ұсынылған модельдің құрылымдық блоктарын эмпирикалық тұрғыдан негіздейді. Білім алушылардың ЖИ құралдарын негізінен базалық деңгейде (ақпарат іздеу, аудару, жауап дайындау) қолдануы талдамалы-диагностикалық блоктың және күрделілікті біртіндеп арттыру қағидатының қажеттігін айқындайды. Педагогтердің ЖИ мен VR интеграциясын әдістемелік тұрғыдан күрделі деп бағалауы дидактикалық және иммерсивті-технологиялық блоктардың маңызын көрсетеді. Тілдік іріктемелер арасындағы тұрақты айырмашылық фасилитациялық блокта сараланған және мәдени тұрғыдан бейімделген қолдау тетіктерін жобалау қажеттігін негіздейді. Осылайша эмпирикалық деректер модельдің әрбір блогының мазмұндық негіздемесі ретінде пайдаланылды.

Сонымен бірге ЖИ мен VR-ды сабаққа кіріктіру педагогтер үшін оңай емес, яғни, тек цифрлық құралдарды білу жеткіліксіз. Мұғалім оқу мақсатын дұрыс қоя білуі, тапсырманы сол мақсатқа сай құрастыруы және оқу үдерісін толық алдын ала жобалауы керек. Сондықтан кәсіби даму бағдарламаларында цифрлық дағдымен қатар әдістемелік ойлау мен жобалау қабілетін дамытуға мән беру қажет. Даму бағыты ЖИ құралдарын жекелей меңгерумен шектеліп қалмай, керісінше, оларды виртуалды орта жобалаудың құралына айналдыруды көздейді.

Кәсіби дамудың әдіснамалық тәсілдері. Эмпирикалық нәтижелер педагогтердің кәсіби даму бағдарламаларын қандай негізде құру керектігін айқындап берді. Мақалада өзара байланысқан алты тәсіл ұсынылады. Олардың мазмұны, негізгі қағидалары, курс дизайнына әсері және педагог құзыретімен байланысы 2-кестеде көрсетілді.

Жүйелік тәсіл қашықтан оқыту курсы мазмұн, коммуникация, платформа, талдау, бағалау мен қолдау өзара байланысқан көпкомпонентті жүйе деп қарауды талап етеді. Осындай көзқараста VR модулі немесе ЖИ курстың жалпы құрылымының ажырамас бөлігі болып саналады.

2-кесте. ЖИ/ VR-курсын жобалауда тәсілдердің маңызы

Тәсіл	Негізгі қағида	Курс дизайны үшін салдары	Педагогтің кәсіби құзыреттілігінің құрамдас бөлігі
Жүйелілік	Курс біртұтас цифрлық экожүйе ретінде қарастырылады	Мазмұнды, қарым-қатынасты, талдаманы, бағалауды және платформаны үйлестіру	Жобалаушылық құзыреттілік
Құзыреттілікке негізделген	Нәтижеге бағдарланып жобалау	Нәтижелер мен меңгеру көрсеткіштерін тұжырымдау	Мақсат қою және бағалау құзыреттілігі
Құрылымдық сәйкестік (Constructive alignment)	Нәтиже, белсенділік және бағалаудың ұштасуы	Педагогикалық тұрғыдан негізделген ЖИ/VR-белсенділіктерін іріктеу	Дидактикалық құзыреттілік
Зерттеу қоғамдастығы (Community of Inquiry)	Оқытушылық, әлеуметтік, танымдық қатысу	Қатысуды, фасилитацияны және бірлескен жұмысты жобалау	Фасилитациялық және коммуникативтік құзыреттілік
Иммерсивті-тәжірибелік	Виртуалды ортадағы іс-әрекет тәжірибесі	Модельдеуді, қашықтағы зертханаларды, аватарларды, ену сценарийлерін қолдану	Технологиялық-әдістемелік құзыреттілік
Адамға бағдарланған және этикалық	Дербестік пен қауіпсіздік басымдығы	Деректерді тексеру, ЖИ қолданудың ашықтығы, кедергісіз орта, білім алушыларды қорғау	Этикалық және талдамалық құзыреттілік

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Құзыреттілікке негізделген тәсілді тек цифрлық дағдыларды қалыптастырумен ғана шектеуге болмайды. Ол пәндік, метапәндік, коммуникативтік, зерттеушілік және цифрлық құзыреттерді тығыз байланыста дамытатын кешенді оқу траекториясын құру. Біздің бұл ұстанымымыз ЮНЕСКО-ның мұғалімдерге арналған ЖИ құзыретіне қатысты құжатының басты қағидаларымен толықтай үйлеседі [12, 16 б.].

Курс мазмұнының ішкі үйлесімін «құрылымдық сәйкестік» тәсілі қамтамасыз етеді. Қарапайым тілмен айтқанда, бұл – күтілетін оқу нәтижелері, сабақ барысындағы әрекеттер мен бағалау құралдары мазмұн жағынан да, әдістеме жағынан да сабақтасуға тиіс деген сөз [9, 354 б.]. Әсіресе, ЖИ көмегімен жасалатын VR курстары үшін бұл қағиданың орны ерекше: озық технология сабақ мақсатымен, мазмұнымен және бағалау жүйесімен байланысқанда ғана нақты нәтиже береді.

Қашықтан оқытуда «Зерттеу қоғамдастығы» тұжырымдамасының да орны бөлек. Ол оқу үдерісінің үш негізгі тірегін айқындайды [8, 91 б.]: педагогикалық бағыт-бағдар беру, әлеуметтік өзара байланыс, танымдық белсенділік. ЖИ арқылы құрылған виртуалды ортада осы тіректер оқушылардың қатысу формаларын алдын ала жобалауды қажет етеді.

Иммерсивті-тәжірибелік тәсіл VR-дың мүмкіндіктеріне сүйенеді. Ол кеңістіктік ойлауды дамытады, қауіпсіз әрекет дағдыларын қалыптастырады, күрделі үдерістерді модельдеуге, оқу мотивациясын арттыруға септеседі [10, 3 б.; 11, 7 б.]. Иммерсивті әсердің өзі тапсырма құрылымына, кері байланысқа, бағдарлау жүйесіне және танымдық жүктемеге байланысты қалыптасады [13, 396 б.; 14, 128 б.; 17, 2 б.].

Адамға бағдарланған және этикалық тәсіл технологияны мақсатсыз қолданудан сақтайды. Мұнда ЖИ білім алушының дербестігін және танымдық белсенділігін арттыруға қызмет етуі шарт [12, 16 б.; 16, 24 б.]. Сондықтан курста ЖИ жасаған мазмұнның ашық көрсетілуі, деректерді қорғау, мұғалімнің бақылауы, ақпараттың шынайылығын тексеру және қолжетімділік мәселелері ескеріледі.

Ұсынылған модельдің мазмұндық негізін «ЖИ арқылы иммерсивті білім беру ортасын жобалау құзыреттілігі» ұғымы құрайды. Аталған құзыреттілік өзара байланысты бес құрылымдық компоненттен тұрады. Әр компонент нақты көрсеткіштер арқылы сипатталып,

педагогтің кәсіби даму деңгейіне қарай бастапқы (репродуктивті), базалық (бейімделгіш) және кәсіби (интеграциялық) деңгейлерге бөлінеді.

Бұл компоненттер модельдің тиісті блоктарымен сабақтасып, педагогтің ЖИ мен VR құралдарын оқу мақсатына сай қолдану, иммерсивті орта құру, білім алушылардың өзара әрекетін ұйымдастыру және цифрлық деректер негізінде оқу үдерісін жетілдіру қабілеттерінің кезең-кезеңімен дамуын қамтамасыз етеді. Деңгейлік сипаттама педагогтің кәсіби даму траекториясын жобалауға, сондай-ақ біліктілікті арттыру бағдарламаларында қалыптасқан құзыреттілікті бағалауға негіз болады. Құзыреттіліктің құрылымдық компоненттері, көрсеткіштері мен деңгейлері 3-кестеде берілді.

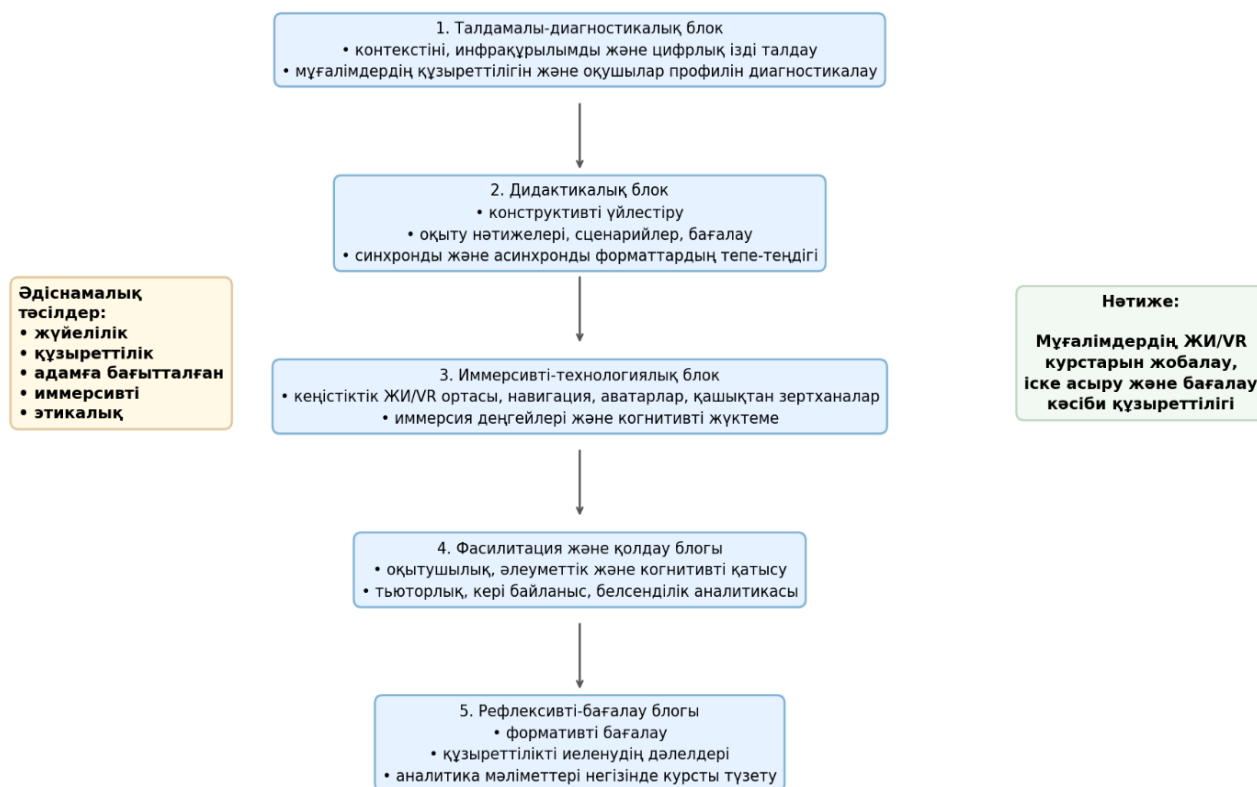
3-кесте. «ЖИ арқылы иммерсивті білім беру ортасын жобалау құзыреттілігінің» құрылымдық компоненттері, көрсеткіштері мен деңгейлері

Компонент	Көрсеткіштер (индикаторлар)	Бастапқы деңгей (репродуктивті)	Базалық деңгей (бейімделгіш)	Кәсіби деңгей (интеграциялық)
Талдамалы-диагностикалық	Оқу қажеттіліктері мен цифрлық дайындықты, тәуекелдерді анықтайды; LMS/цифрлық деректерді талдайды	Дайын деректерді сипаттайды	Деректер негізінде қажеттілікті анықтайды	Деректерге сүйеніп оқыту траекториясын жобалайды
Дидактикалық	Оқу нәтижелері, әрекеттер мен бағалауды құрылымдық сәйкестікте жобалайды	ЖИ/VR құралын мақсатпен байланыстырады	Тапсырмалар мен бағалауды үйлестіреді	VR-сценарийді таксономия деңгейлерімен сараланған түрде құрады
Иммерсивті-технологиялық	Генеративті ЖИ құралдарымен (промпт-инжиниринг) иммерсивті ортаны құрады; иммерсия деңгейін реттейді	Дайын құралдарды қолданады	Мақсатқа сай авторлық сценарий мен ортаны құрастырады	Иммерсия деңгейі мен танымдық жүктемені дидактикалық мақсатпен оңтайландырады
Фасилитация	Виртуалды ортада өзара әрекет, кері байланыс пен қолдауды ұйымдастырады	Негізгі өзара әрекет ережелерін белгілейді	Топтық/жұптық жұмыс пен рефлексияны жобалайды	ЖИ-тьютор мен бейімделгіш қолдау тетіктерін кіріктіреді
Рефлексия және бағалау	ЖИ-мазмұнның шынайылығын тексереді, деректерді интерпретациялайды, этиканы сақтайды	ЖИ-мазмұнды ашық көрсету талабын орындайды	Мазмұн сапасы мен деректерді өзі бағалайды	Цифрлық іздер талдауы негізінде курсты жетілдіреді

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Педагогтің кәсіби дамуының интеграцияланған моделі

Осы тәсілдер негізінде педагогтің кәсіби дамуына арналған бес блоктан тұратын модель ұсынылады (4-сурет). Бұл модель e-learning дизайнынан айырмашылығы – педагогикалық тәсілдерді, VR мүмкіндіктерін, цифрлық іздерді талдауды және ЖИ құралдарын бір жүйеге біріктіреді.



4-сурет. Педагогтің кәсіби дамуын жобалаудың моделі

Дереккөз: авторлар дайындаған.

ЖИ мен VR жағдайындағы қашықтан оқыту курсы өзара байланысқан блоктар негізінде жобаланады. Әр блоктың мазмұны, шешімдері, қолданылатын ЖИ құралдары және қалыптастыратын құзыреттері 4-кестеде берілді.

4-кесте. Жобалау кезеңдері және педагог құзыреттілігінің дамуы

Жобалау кезеңі	Негізгі шешімдер	Қолданылатын ЖИ-құралдар	Педагогтің дамитын құзыреттілігі
Талдамалы-диагностикалық	Аудиторияны, қолдану аясын, цифрлық тәжірибені талдау; педагогтің бастапқы ЖИ-дайындығына диагностика	LMS-аналитика + LLM (Large Language Models -Үлкен тілдік модельдер) - арқылы деректерді интерпретациялау; сауалнамалардың ашық жауаптарын LLM негізінде талдау	Диагностикалық және талдамалық құзыреттілік
Дидактикалық	Нәтижелерді, сценарийлерді, бағалау нысандарын және ЖИ мен VR рөлдерін айқындау	LLM (ChatGPT, Claude) – Bloom таксономиясы бойынша нәтижелерді тұжырымдау және белсенділіктермен ұштастыру	Педагогикалық жобалау құзыреттілігі
Иммерсивті-технологиялық	VR ортасын, ену деңгейін, қашықтағы зертханаларды, бағдарлау қисынын таңдау	Skybox AI (360°); Meshy, Luma AI Genie, Tripo (3D); Sora, Runway Gen-3, Kling (видео); Convai, Inworld AI (NPC); ElevenLabs, HeyGen (дауыс); CoSpaces Edu, Frame VR/Engage (сахна)	Технологиялық-әдістемелік, промпт-инжиниринг құзыреттілігі
Фасилитация	Өзара іс-әрекетті, тьюторлық қолдауды, бірлескен жұмысты ұйымдастыру	ЖИ-тьюторлар; курс бойынша чат-ассистенттер; жиі қойылатын сұрақтарға автоматты жауап жүйелері	Фасилитациялық және коммуникативтік құзыреттілік

Рефлексия және бағалау	Цифрлық іздерді пайымдау, курсты түзету, нәтижелер мен тәуекелдерді саралау	Жобалаудың жаңа циклін бастайды	Рефлексивті-талдамалық және этикалық құзыреттілік
------------------------	---	---------------------------------	---

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Бірінші кезең – талдамалы-диагностикалық блок. Алдымен курсты жүзеге асыру шарттары анықталады: құрылғы мен интернетке қолжетімділік, педагогтер мен білім алушылардың дайындығы, пәнге сай виртуалды сценарийлердің қажеттілігі, артық жүктеме мен цифрлық теңсіздік тәуекелдері. Сонымен қатар педагогтердің ЖИ құзыреттілігі диагностикадан өтеді. Бұл арада LMS деректерін талдау және үлкен тілдік модельдер (LLM) арқылы топтық қажеттіліктерді анықтау, ашық жауаптарды мазмұндық тұрғыдан саралау құралдары пайдаланылады.

Екінші кезең – дидактикалық блок. Ол «құрылымдық сәйкестік» қағидатына сүйенеді: оқу нәтижелері нақтыланады, тапсырмалар мен оқу әрекеттері таңдалады, сабақтың синхронды және асинхронды бөліктері мен бағалау критерийлері белгіленеді. ЖИ мұнда оқуды дараландыру және білім алушыға дер кезінде қолдау көрсету үшін қолданылса, VR тәжірибе жасау, бақылау және модельдеу ортасы ретінде қызмет етеді. LLM оқу мақсаттарын Блум таксономиясына сай құруға көмектеседі.

Үшінші кезең – иммерсивті-технологиялық блок. Виртуалды орта генеративті ЖИ құралдарының көмегімен құрылады. Иммерсия деңгейі, аватар түрлері, өзара әрекет сценарийлері, қашықтағы зертханалар және бейімделгіш қолдау тетіктері анықталады. Технологияның қолданылуы оқу мақсаттарына сай құрылып, оқушыға артық танымдық жүктеме түсірмеуі шарт. Жұмыста 360° көрініс жасайтын платформалар, үшөлшемді нысан құрастыру сервистері, бейне әзірлеу жүйелері, виртуалды ортадағы диалогтік агенттер, синтетикалық дауыс платформалары қолданылады.

Төртінші кезең – фасилитация және қолдау блогы. Педагог бұл тұста модератор, тьютор, фасилитатор әрі талдаушы рөлін қатар алып жүреді. Ол өзара әрекет ережелерін, кері байланыс жүйесін, топтық және жұптық жұмыс сценарийлерін, рефлексия кезеңдерін ұйымдастырады. Қолдау тетігі ретінде ЖИ-тьюторлар, чат-ассистенттер, автоматтандырылған жауап беру жүйелері жұмсалады.

Бесінші кезең – рефлексивті-бағалау блогы. Оқу нәтижесі мен үдеріс сапасын талдау осы блоктың мақсаты деуге болады. Оған қалыптастырушы бағалау, цифрлық іздерді жинау, білім алушылардың белсенділігін талдау, жиі кездесетін қателерді анықтау және курс мазмұнын жетілдіру кіреді. Бағалау тек білім алушылардың нәтижелерімен шектелмей, педагогтің ЖИ-ні орынды қолдануы, оқу сценарийлерін құра білуі мен цифрлық деректерді оқи алуы да назарға алынады.

Сараптамалық бағалау нәтижесінде модельдің барлық бес блогы жоғары бағаланды. Тармақ деңгейіндегі мазмұндық валидтілік индексі (I-CVI) барлық өлшемдер бойынша 1,00 құрады, жалпы индекс S-CVI/Ave = 1,00 деңгейінде тіркелді. Кездейсоқ келісімге түзетілген модификацияланған каппа коэффициенті (κ*) барлық тармақтарда 1,00-ге тең болып, «өте жақсы» деңгейін көрсетті. Бұл көрсеткіш халықаралық тәжірибеде қабылданған 0,90 шегінен жоғары және ұсынылған модельдің құрылымдық блоктарының мазмұндық тұрғыдан негізді екенін растайды. Бұл бағалау модельдің құрылымдық блоктарының мазмұндық негізділігін айқындауға бағытталды. Модельдің оқу нәтижелеріне ықпалын анықтау келесі кезеңдегі тәжірибелік зерттеудің міндеті болып табылады.

ЖИ көмегімен «Ғарыш» тақырыбындағы VR-сабақты жобалау

Ұсынылған модельді көрсету үшін 8- сыныптың «Қазақ тілі» пәнінен «Ғарыш» тақырыбы таңдалды. Сабақ қазақстандық ғарышкерлердің еңбегін танытуға, ғарыш тақырыбын ұлттық, ғылыми және мәдени мұрамен байланыстыруға бағытталды. Жобалау үдерісі 6 сатыдан тұрады.

«Ғарыш» кейсі ұсынылған модельдің бес блогының нақты жүзеге асырылуы ретінде қарастырылады. Кейстің алты сатысы модель блоктарымен төмендегідей сәйкестендіріледі:

360° көріністер мен үшөлшемді нысандарды жобалау (1–2-саты) иммерсивті-технологиялық блокты нақтылайды; диалогтік агент пен дыбыстық сүйемелдеуді ұйымдастыру (3–4-саты) дидактикалық және фасилитациялық блоктардың шешімдерін іске асырады; виртуалды ортаны құрастыру (5-саты) дидактикалық шешімдерді біртұтас оқу кеңістігіне біріктіреді; ал цифрлық іздерді талдау (6-саты) рефлексивті-бағалау блогының қызметін көрсетеді. Талдамалы-диагностикалық блок кейсті жобалаудың бастапқы шарты ретінде әрекет етеді. Осылайша кейс модельдің теориялық құрылымы мен практикалық қолданылуы арасындағы тікелей байланысты көрсетеді.

1-саты. 360° көрініс жасау. Skybox AI арқылы тарихи ортаға негізделген 360° көрініс жасалады. Педагог мәтіндік сипаттамасын береді. Мысалы: «1961 жылғы ғарыш айлағының басқару пульті, кеңестік инженерлік стиль». Мұғалім тарихи деректердің дәлдігін тексереді.

2-саты. 3D нысандарды құрастыру. Meshy немесе Luma AI арқылы «Восток-1» капсуласы сияқты 3D модельдер жасалады. Мұғалім олардың тарихи шындыққа, сабақ мақсатына сай болуын қадағалайды.

3-саты. Диалогтік ЖИ агентін қосу. Convai немесе Inworld AI арқылы виртуалды инженер-ғарышкер бейнесіндегі кейіпкер енгізіледі. Ол оқушылардың сұрақтарына жауап береді. Мұғалім боттың дерекке сүйенуін бақылайды.

4-саты. Дыбыстау. ElevenLabs арқылы қазақ және орыс тілдерінде аудиоматериалдар дайындалады. Мұғалім жасанды дауыстың ЖИ көмегімен жасалғанын оқушыларға ашық айтуы тиіс.

5-саты. Виртуалды ортаны құру. CoSpaces Edu немесе Frame VR платформасында барлық цифрлық элементтер біріктіріледі. Ортаға оқу тапсырмалары, интерактивті нүктелер және рефлексия кезеңдері енгізіледі. Педагог оқу ортасының құрылымын дұрыс жобалауы, білім алушының виртуалды кеңістіктегі қозғалыс бағытын алдын ала ойластыруы және танымдық жүктемені тиімді реттеуі қажет.

6-саты. Цифрлық іздерді талдау. Оқушының виртуалды ортадағы әрекеттері жинақталады. Оған қарау бағыты, тоқтау нүктелері, қойған сұрақтары және өзара әрекет үлгілері жатады. Педагог осы деректер арқылы оқу үдерісін жақсарту үшін шешімдер қабылдай білуі тиіс.

Осы 6 саты ЖИ құралдарын педагогикалық тәжірибеде мақсатты қолдануға мүмкіндік береді.

«Ғарыш» VR-кейсінің қорытындысы

VR-сабақ оқушылардың виртуалды ортада әрекет етуін, ЖИ агентімен диалог құруын және 3D модельдерді оқу мақсатында қолдануын көрсетті (5 және 6-суреттер).



5-сурет. VR-сабақта білім алушылардың виртуалды кейіпкермен әрекеттесуі

Дереккөз: авторлар дайындаған.



6-сурет. Оқу тапсырмасын орындауда модельдеу және визуализация элементтері

5 және 6-суреттерде виртуалды ортадағы өзара байланыс, топтық жұмыс, модельдеу және визуализация элементтері берілген.

Зерттеу нәтижелері ЖИ мен VR-ды қашықтан оқытуда қолданудың педагогикалық мүмкіндіктерін сипаттауға және педагогтердің кәсіби дамуында арнайы жобалау құзыреттілігін қалыптастыру қажеттігін негіздеуге мүмкіндік берді. Білім алушылар ЖИ құралдарын ақпарат іздеу, аудару, сұрақтарға жауап алу үшін пайдаланады. Сондықтан педагогтердің кәсіби дамуы жеке құралдарды меңгерумен шектелмеуі керек. Негізгі міндет - білім алушылардың күнделікті цифрлық дағдыларын академиялық оқуға бағыттау.

Педагогтер қашықтан оқытуда ЖИ қолдануды оң қабылдайды, дегенмен, ЖИ мен VR-ды сабаққа енгізуде сақтық байқалады; демек әдістемелік қолдаудың әлі де қажеттілігі баршылық. Мәселе техникалық немесе цифрлық дағдылардың жетіспеуінде емес, ең алдымен сабақты ғылыми негізделген дизайн арқылы жоспарлай білуде [10, 3 б.; 11, 6 б.; 13, 396 б.; 14, 128 б.; 17, 4 б.].

Генеративті ЖИ мен VR-дың тоғысуы педагогке жаңа талаптар қояды. Педагог енді 360° кеңістік, 3D нысан, диалогтік агент және синтетикалық медиа жасай алады. Бұл үшін промпт жазу, материалдарды мақсатқа сай іріктеу, мазмұнды тексеру, танымдық жүктемені ескеру және кері байланыс ұйымдастыру қажет.

Оқу үдерісінде VR-ды қолдану оқу мақсатына сай болуы шарт. Зерттеулерге сүйенсек, оның тиімділігі оқу жағдайына, қолдану мақсатына және оның әдістемелік негізделуіне тәуелді [11, 15 б.]. Яғни оны дәстүрлі әдістер жеткіліксіз болған жағдайда ғана қолданған орынды. Осы тұрғыда педагогтің құзыреті технологиялық мүмкіндігі пен сабақ мақсатының сәйкестігін қамтамасыз ету деп айтуға болады.

Ұсынылған модель мен алты сатылы жобалау логикасы ЮНЕСКО-ның педагогтерге арналған ЖИ құзыреттілігі шеңберін нақты педагогикалық әрекеттер арқылы ашуға мүмкіндік береді. Адамға бағдарлану, ЖИ этикасы, ЖИ негіздерін меңгеру, оны оқытуда қолдану және кәсіби даму құралы ретінде пайдалану – осының барлығы VR ортасын жобалау аясында жүйеленеді [12, 16 б.].

Халықаралық зерттеулер де инновациялық курстарды енгізудегі басты қиындық техникалық ресурстардың тапшылығында емес, ғылыми негізделген оқыту дизайнының жеткіліксіз дамуында екенін көрсетеді [13, 395 б.; 20; 21].

Зерттеудің шектеулері. Аталған зерттеу теориялық сипатқа ие және ұсынылған модельді негіздеу кезеңін қамтиды. Сондықтан оның нәтижелері модельдің оқу сапасына немесе білім алушылардың жетістіктеріне тигізетін әсерін эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуді мақсат етпейді. Пайдаланылған сауалнама деректері сипаттамалық түрде талданды және каузалдық қорытынды жасауға негіз болмайды. «Ғарыш» кейсі модельдің практикалық қолданылуын көрсететін көрсетімділік сипатындағы мысал ретінде ұсынылады. Осы шектеулерді ескере отырып, модельдің педагогикалық нәтижелілігін эксперименттік және лонгитюдтік зерттеулер арқылы тексеру болашақ зерттеулердің міндеті ретінде айқындалады.

Қорытынды. Зерттеу көрсеткендей, педагогтің кәсіби құзыретін дамытуда ЖИ мен VR-ды сабақ мақсатына сай қолдану қажет. Талдау барысында білім алушылардың ЖИ құралдарын белсенді пайдаланатыны, ал педагогтер ЖИ мүмкіндіктерін оң бағалайтыны анықталды. Ал ЖИ мен VR-ды оқу үдерісіне енгізу оларға қиындық тудыратыны атап өтілді. Осы олқылықты алдын алу үшін педагогтерге жобалау, фасилитация және деректерді талдау құзыреттерін дамыту қажет. Шешім ретінде педагогтің кәсіби дамуына арналған модель ұсынылды. Бұл модельдің қолданылу мүмкіндігі «Ғарыш» тақырыбындағы виртуалды сабақ мысалында көрсетілді. Осындай сабақты жобалай алу педагогтен иммерсивті оқу ортасын құруды, өзара әрекетті ұйымдастыруды, деректерді талдауды және ЖИ-ні этикалық тұрғыда қолдануды талап етеді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы қашықтан оқыту, ЖИ және VR мүмкіндіктерін педагогтің кәсіби құзыреттілігін дамытуға бағытталған біртұтас әдіснамалық модель аясында біріктірумен айқындалады. Сонымен қатар иммерсивті ортаны ЖИ арқылы құру қазіргі педагогтің жаңа құзыреті ретінде негізделді. Зерттеудің практикалық маңыздылығына келетін

болсақ, модель мен алты кезеңді жобалау логикасын біліктілікті арттыру бағдарламаларында, цифрлық курс стандарттарын бекітуде және мектептегі виртуалды сабақ сценарийлерін дайындауда қолдануға болады.

Алдағы зерттеулер модельді оқу курстарында сынап, оның оқу сапасына, білім алушылардың жетістіктеріне және педагогтердің құзыреттілігінің дамуына ықпалын бағалауға бағытталуы тиіс. Тілдік іріктемелер арасындағы тұрақты айырмашылықтардың мәдени-педагогикалық себептерін зерттеу де өзекті.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті қаржыландыратын АР26198921 «3D кеңістік ЖИ мен VR-ды қолдану негізінде қашықтан оқытуды жобалау және жүзеге асыру әдіснамасы» гранттық жобасы шеңберінде орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Білім туралы. Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы. [Электрондық ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319> (қаралған күні: 15.02.2026).

2 Орта, қосымша, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру, оның ішінде қолайсыз ауа райы метеожағдайларында, сондай-ақ тиісті әкімшілік-аумақтық бірліктерде (жекелеген объектілерде) төтенше жағдай, шектеу іс-шаралары, оның ішінде карантин енгізілген, төтенше жағдайлар жарияланған кезде қашықтан оқыту бойынша және техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білімнің білім беретін оқу бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарында онлайн-оқыту нысанында оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын, сондай-ақ қашықтан оқытуды ұсыну бойынша білім беру ұйымдарына қойылатын талаптарын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2023 жылғы 27 қарашадағы № 349 бұйрығы. [Электрондық ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033682> (қаралған күні: 15.02.2026).

3 Hodges C., Moore S., Lockee B., Trust T., & Bond A. The difference between emergency remote teaching and online learning // EDUCAUSE Review. – 2020. [Электрондық ресурс] – URL: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> (қаралған күні: 03.01.2026).

4 OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. – PISA, OECD Publishing, Paris, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

5 Hemminki-Reijonen U., Hassan N.M.A.M., Huotilainen M., *et al.* Design of generative AI-powered pedagogy for virtual reality environments in higher education // npj Science of Learning. – 2025. – Vol. 10. – Article 31. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00326-1>

6 Celik I. Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education // Computers in Human Behavior. – 2023. – Vol. 138. – Article 107468. DOI: [10.1016/j.chb.2022.107468](https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468)

7 Moore M. G. Theory of transactional distance / M. G. Moore // Theoretical Principles of Distance Education / ed. by D. Keegan. – London: Routledge, 1997. – P. 22–38. [Электрондық ресурс] – URL: <https://scispace.com/pdf/theory-of-transactional-distance-nehl9d4t7o.pdf>

8 Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education // The Internet and Higher Education. – 1999. – Vol. 2. – No. 2–3. – P. 87–105. DOI: [10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6).

9 Biggs J. Enhancing teaching through constructive alignment // Higher Education. – 1996. – Vol. 32. – P. 347–364. DOI: [10.1007/BF00138871](https://doi.org/10.1007/BF00138871).

10 Dalgarno B., Lee M. J. W. What are the learning affordances of 3-D virtual environments? // British Journal of Educational Technology. – 2010. – Vol. 41. – No. 1. – P. 10–32. DOI: [10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x).

11 Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research

agenda // Computers & Education. – 2020. – Vol. 147. – Article 103778. DOI: [10.1016/j.compedu.2019.103778](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778).

12 UNESCO. AI Competency Framework for Teachers. – Paris: UNESCO, 2024. – 52 p. [Электрондық ресурс] – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104> (қаралған күні: 15.04.2026).

13 Lui A. L. C., Not C., Wong G. K. W. Theory-based learning design with immersive virtual reality in science education: A systematic review // Journal of Science Education and Technology. – 2023. – Vol. 32. – P. 390–432. DOI: [10.1007/s10956-023-10035-2](https://doi.org/10.1007/s10956-023-10035-2).

14 Won M., Ungu D. A. K., Matovu H., Treagust D. F., Tsai C.-C., Park J., Mocerino M., & Tasker R. Diverse approaches to learning with immersive virtual reality identified from a systematic review // Computers & Education. – 2023. – Vol. 195. – Article 104701. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104701>

15 Концепция использования 3D-пространственного искусственного интеллекта (Spatial AI) и VR для дистанционного обучения: Мукашева М. У., Нурғалиева А. А., Жумадиллаева А.К., Махажанова У. Т., Мұхиядин А.Ұ., Шерубаева А. Е., Асқарова А. А. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2025. – 60 с.

16 UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. – Paris: UNESCO, 2023. – 44 p. [Электрондық ресурс] – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693> (қаралған күні: 15.04.2026).

17 Coban M., Bolat Y.I., Goksu I. The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis // Educational Research Review. – 2022. – Vol. 36. – Article 100452. DOI: [10.1016/j.edurev.2022.100452](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452)

18 Lynn M. R. Determination and quantification of content validity // Nursing research. – 1986. – Volume 35(6). – С. 382–385. [Электрондық ресурс] – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3640358/>

19 Polit D. F., & Beck C. T. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations // Research in nursing & health. – 2006. – Volume 29. – С.489–497. DOI: <https://doi.org/10.1002/nur.20147>

20 Tene T., Marcatoma Tixi J.A., Palacios Robalino M.L., Mendoza Salazar M.J., Vacacela Gomez C., Bellucci S. Integrating immersive technologies with STEM education: A systematic review // Frontiers in Education. – 2024. – Vol. 9. – Article 1410163. DOI: [10.3389/educ.2024.1410163](https://doi.org/10.3389/educ.2024.1410163).

21 Mystakidis S., Christopoulos A. & Pellas N. A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education // Education and Information Technologies. – 2022. – Vol. 27. – P. 1883–1927. DOI: [10.1007/s10639-021-10682-1](https://doi.org/10.1007/s10639-021-10682-1).

REFERENCES

1 Qazaqstan Respublikasy. (2007). *Bilim turaly. Qazaqstan Respublikasynyn 2007 zhylygy 27 shildedegi No. 319 zany* [On education. Law of the Republic of Kazakhstan No. 319 dated July 27, 2007]. [Electronic resource] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319> (date of access: February 15, 2026) [in Kazakh]

2 Qazaqstan Respublikasy Oku-agartu ministrliги. (2023). *Orta, kosymsha, tekhnikalyk kasiptik, orta bilimnen keiingi bilim beru, onyn ishinde kolaisyz aua raiy meteo zhagdailarynda, sondai-ak tiisti akimshilik-aumaktyk birlikterde (zhekelegen ob'ektilerde) totenshe zhagdai, shekteu is-sharalary, onyn ishinde karantin engizilgen, totenshe zhagdailar zhariyalangan kezde kashyktan okytu boiynsha zhane tekhnikalyk zhane kasiptik, orta bilimnen keiingi bilimnin bilim beretin oku bagdarlamalaryn iske asyratyn bilim beru uiymdarynda onlain-okytu nysanynda oku prosesin uiymdastyru kagidalaryn, sondai-ak kashyktan okytudy usynu boiynsha bilim beru uiymdaryna koiylatyn talaptaryn bekitu turaly. Qazaqstan Respublikasy Oku-agartu ministrinin 2023 zhylygy 27 karashadagy № 349 buirygy* [On approval of the Rules for organizing the educational process in the form of online learning in educational organizations implementing educational curricula of secondary, additional, technical and vocational, post-secondary education, including during adverse

weather conditions, as well as in the relevant administrative-territorial units (individual facilities) during a state of emergency, restrictive measures, including quarantine, declared states of emergency, and in educational organizations implementing educational curricula of technical and vocational, post-secondary education, as well as the requirements for educational organizations for providing distance learning. Order of the Minister of Education of the Republic of Kazakhstan No. 349 dated November 27, 2023]. [Electronic resource] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033682> (date of access: February 15, 2026) [in Kazakh]

3 Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*. URL: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

4 OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. PISA, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

5 Hemminki-Reijonen, U., Hassan, N.M.A.M., Huutilainen, M., et al. (2025). Design of generative AI-powered pedagogy for virtual reality environments in higher education. *npj Science of Learning*, 10, Article 31. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00326-1>

6 Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, Article 107468. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>

7 Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22–38). URL: <https://scispace.com/pdf/theory-of-transactional-distance-neh19d4t7o.pdf>

8 Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (1999). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2–3), 87–105. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)

9 Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347–364. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00138871>

10 Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>

11 Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, Article 103778. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

12 UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. Paris: UNESCO, 52 p. [Electronic resource] – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104> (date of access: April 15, 2026)

13 Lui, A. L. C., Not, C., & Wong, G. K. W. (2023). Theory-based learning design with immersive virtual reality in science education: A systematic review. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 390–432. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10035-2>

14 Won, M., Ungu, D. A. K., Matovu, H., Treagust, D. F., Tsai, C.-C., Park, J., Mocerino, M., & Tasker, R. (2023). Diverse approaches to learning with immersive virtual reality identified from a systematic review. *Computers & Education*, 195, Article 104701. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104701>

15 Mukasheva, M. U., Nurgaliyeva, A. A., Zhumadillayeva, A. K., Makhazhanova, U. T., Mukhiyadin, A. U., Sherubayeva, A. E., & Askarova, A. A. (2025). *Kontseptsiya ispolzovaniya 3D-prostranstvennogo iskusstvennogo intellekta (Spatial AI) i VR dlya distantsionnogo obucheniya* [Concept of using 3D spatial artificial intelligence (Spatial AI) and VR for distance learning]. Astana: Natsionalnaya akademiya obrazovaniya im. I. Altynsarina [National academy of education named after I. Altynsarin], 60 p. [in Russian].

16 UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. Paris: UNESCO, 44 p. [Electronic resource] – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693> (date of access: April 15, 2026)

17 Coban, M., Bolat, Y.I., Goksu, I. (2022). The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 36, Article 100452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>

18 Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing research*, 35(6), 382–385. [Electronic resource] – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3640358/>

19 Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in nursing & health*, 29, 489–497. DOI: <https://doi.org/10.1002/nur.20147>

20 Tene, T., Marcatoma Tixi, J. A., Palacios Robalino, M. L., Mendoza Salazar, M. J., Vacacela Gomez, C., & Bellucci, S. (2024). Integrating immersive technologies with STEM education: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, Article 1410163. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1410163>

21 Mystakidis, S., Christopoulos, A., & Pellas, N. (2022). A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 27, 1883–1927. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10682-1>

*Нурғалиева А.А.¹, Мукашева М.У.², Мейркулова А.Б.³, Абибулаева А.Б.⁴

^{1,2} Национальная академия образования им. И. Алтынсарина

³Национальный центр повышения квалификации «Өрлеу»

⁴Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

^{1, 2, 3, 4} Казахстан, Астана

МОДЕЛЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИММЕРСИВНОЙ СРЕДЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация

Статья посвящена развитию профессиональной компетентности педагога в проектировании среды виртуальной реальности (VR) с использованием искусственного интеллекта (ИИ). Инструменты ИИ позволяют создавать 360°-контент, 3D-объекты, синтетическое видео и диалоговых агентов. Если ранее подобная работа требовала участия специалистов с технической подготовкой, то сегодня данные технологии становятся доступными для педагогической практики. Это, в свою очередь, требует от педагога способности проектировать иммерсивную образовательную среду с применением ИИ. Цель исследования заключается в разработке модели, направленной на развитие профессиональной компетентности педагога при интеграции искусственного интеллекта и виртуальной реальности в учебный процесс. В качестве методов исследования использованы анализ и синтез научной литературы, обзор педагогического применения ИИ-инструментов, а также анализ результатов анкетирования казахстанских школьников и педагогов. Полученные результаты показали, что обучающиеся чаще всего используют ИИ для поиска информации (54,3%), перевода (42,2%) и подготовки ответов (38,1%), тогда как педагоги оценивают интеграцию ИИ и VR как более сложную методическую задачу (33,0–51,6%). На этой основе предложена модель, включающая пять блоков, соотнесённых с инструментами ИИ: аналитико-диагностический, дидактический, иммерсивно-технологический, фасилитационный и рефлексивно-оценочный. Кроме того, конкретизирован шестиступенчатый процесс разработки VR-учебного фрагмента на тему «Космос». Научная новизна исследования определяется разработкой интегрированной модели, связывающей педагогическое применение генеративного ИИ со структурой UNESCO AI Competency Framework for Teachers. Практическая значимость определяется возможностью применения предложенной модели при разработке программ повышения квалификации педагогов.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, иммерсивная виртуальная реальность, Skybox AI, иммерсивная образовательная среда, профессиональная компетентность педагога, AI Competency Framework for Teachers, промпт-инжиниринг, дистанционное обучение, профессиональное развитие педагога.

* A. Nurgaliyeva¹, M. Mukasheva², A. Meirkulova³, A. Abibulayeva⁴

^{1, 2} I. Altynsarin National Academy of Education

³National Center for Professional Development “Orleu”

⁴L.N. Gumilyov Eurasian National University

^{1, 2, 3, 4} Kazakhstan, Astana

A MODEL FOR ENHANCING TEACHERS’ COMPETENCE IN DESIGNING IMMERSIVE VIRTUAL REALITY ENVIRONMENTS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

The article focuses on the development of teachers’ professional competence in designing virtual reality (VR) environments through the use of artificial intelligence (AI). AI tools make it possible to create 360° content, 3D objects, synthetic videos, and conversational agents. While such work previously required specialists with technical expertise, these technologies can now be applied in pedagogical practice. This, in turn, requires teachers to develop the competence to design immersive educational environments using AI. The aim of the study is to propose a model aimed at developing teacher’s professional competence in integrating AI and VR into the learning process. The research methods include analysis and synthesis of scientific literature, a review of the pedagogical use of AI services, and an analysis of survey results obtained from Kazakhstani school students and teachers. The findings showed that students most often use AI for information search (54.3%), translation (42.2%), and answer generation (38.1%), whereas teachers perceive the integration of AI and VR as a more methodologically complex task (33.0–51.6%). On this basis, a model consisting of five AI-aligned blocks was proposed: analytical-diagnostic, didactic, immersive-technological, facilitative, and reflective-evaluative. In addition, a six-stage design pipeline for developing a VR learning fragment on the topic of “Space” was specified. The scientific novelty of the study lies in the development of an integrated model that connects the pedagogical use of generative AI services with the structure of the UNESCO AI Competency Framework for Teachers. The practical significance of the study is determined by the applicability of the model in the development of teacher professional development programs.

Keywords: generative artificial intelligence, immersive virtual reality, Skybox AI, immersive educational environment, teachers’ professional competence, AI Competency Framework for Teachers, prompt engineering, distance learning, teacher professional development.

Редакцияға түсті: 23.04.2026

Рецензиялаудан кейін мақұлданды: 27.06.2026

Жариялауға қабылданды: 29.06.2026