

А. Самат^{1*} , А.Д. Онгарбаева¹ 

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: samat.arailym@gmail.com

ИНФОРМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІН ДАЙЫНДАУДА ВИРТУАЛДЫҚ ЖӘНЕ ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНАЙЫЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ ЭВОЛЮЦИЯСЫ

Аңдатпа

Мақалада соңғы жылдары информатика мұғалімдерін кәсіби дайындау барысында виртуалдық шынайылық (Virtual Reality) және толықтырылған шынайылық (Augmented Reality) технологияларын қолданудың даму бағыты мен педагогикалық мүмкіндіктері талданды. Зерттеу мақсаты – болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесінде виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциясын анықтау және олардың кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудағы рөлін айқындау. Зерттеу барысында мазмұндық және жүйелік талдау әдістері қолданылды. Соңғы онжылдықта білім беруде иммерсивті технологиялардың қолдану аясы кеңейіп, оларды педагогикалық дайындауға енгізу болашақ мұғалімдердің практикалық және әдістемелік дағдыларын жетілдірудің тиімді тәсілі ретінде қарастырылуда. Виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологиялары студенттердің жобалық әрекетін, визуалды ойлауын және цифрлық сауаттылығын дамытуға мүмкіндік беретін заманауи оқыту ортасын қалыптастырады. Зерттеу нәтижесінде информатика мұғалімдерін дайындауда аталған технологияларды пайдаланудың төрт кезеңнен тұратын эволюциялық моделі ұсынылды: бейімделу, қолдану, интеграция және жетілдіру. Модельдің практикалық маңызы – жоғары оқу орындарында педагогикалық дайындау процесін цифрландыру мен иммерсивті оқыту ортасын тиімді ұйымдастыруға бағытталған.

Түйін сөздер: информатика мұғалімдерін дайындау, виртуалдық шынайылық, толықтырылған шынайылық, иммерсивті оқыту.

А. Самат¹, А.Д. Онгарбаева¹

¹Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

ЭВОЛЮЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье проанализированы направления развития и педагогические возможности использования технологий виртуальной реальности (Virtual Reality) и дополненной реальности (Augmented Reality) в процессе профессиональной подготовки учителей информатики в последние годы. Цель исследования – определить эволюцию применения технологий виртуальной и дополненной реальности в процессе подготовки будущих учителей информатики и выявить их роль в формировании профессиональной компетентности. В исследовании использованы методы контент-анализа и системного подхода. За последнее десятилетие область применения иммерсивных технологий в образовании значительно расширилась, их внедрение в педагогическую подготовку рассматривается как эффективный способ развития практических и методических навыков будущих педагогов. Технологии виртуальной и дополненной реальности способствуют формированию современной образовательной среды, позволяющей развивать проектную деятельность студентов, визуальное мышление и цифровую грамотность. В результате исследования предложена эволюционная модель использования данных технологий в подготовке учителей информатики, включающая четыре этапа: адаптация, применение, интеграция и совершенствование. Практическая значимость модели заключается в повышении эффективности цифровизации педагогической подготовки и в создании иммерсивной обучающей среды в вузах.

Ключевые слова: подготовка учителей информатики, виртуальная реальность, дополненная реальность, иммерсивное обучение.

A. Samat¹, A.D. Ongarbaeva¹

¹Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

EVOLUTION OF USING VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN TRAINING INFORMATICS TEACHERS

Abstract

The article analyzes the development trends and pedagogical potential of using virtual reality (Virtual Reality) and augmented reality (Augmented Reality) technologies in the professional training of informatics teachers in recent years. The purpose of the study is to identify the evolution of applying virtual and augmented reality technologies in the process of training future informatics teachers and to determine their role in developing professional competence. The study employed content analysis and system-based methods. Over the past decade, the scope of immersive technologies in education has significantly expanded, and their integration into pedagogical training is considered an effective approach to enhancing the practical and methodological skills of pre-service teachers. Virtual and augmented reality technologies contribute to the creation of a modern learning environment that promotes students' project-based activity, visual thinking, and digital literacy. As a result of the study, an evolutionary model for using these technologies in informatics teacher training was proposed, consisting of four stages: adaptation, application, integration, and improvement. The practical significance of the model lies in improving the efficiency of digitalizing pedagogical education and organizing immersive learning environments in higher education institutions.

Keywords: informatics teacher training, virtual reality, augmented reality, immersive learning.

Кіріспе

Қазіргі жоғары білім кеңістігінде болашақ информатика мұғалімдерін иммерсивті технологиялармен (виртуалдық шынайылық және толықтырылған шынайылық) жұмыс істеуге бағытталған кәсіби дайындаудың маңызы артып келеді. Жоғары оқу орындарында бас киімді дисплей негізіндегі виртуалдық шынайылықты қолдану білім алушылардың қатысуын, дағдыны тәжірибелік ортада қалыптастыруды және қауіпті/қол жетпес жағдайларды қауіпсіз модельдеуді қамтамасыз ететіні жүйелік шолуларда дәлелденген [1–2]. Соңғы онжылдықта кеңейтілген шынайылық құралдарының (AR/VR) жоғары білімдегі қолданылу ауқымы кеңейіп, оларды қашықтан/аралас оқытуға кіріктіру де тұрақты үрдіске айналды [3–4]. Бұл бағыт информатика саласындағы пәндерді визуализациялауға, алгоритмдік және есептеу ойлауын дамытуға, күрделі процестерді үлгілеуге мүмкіндік береді [5].

Арнайы информатика мұғалімдерін дайындауда AR/VR қолдануға арналған эмпирикалық зерттеулердің саны да өсіп келеді: пресервис-мұғалімдердің (pre-service) дайындығында AR/VR/MR шешімдерін 10 жылдық дерекпен қамтитын шолу жұмысы бұл технологиялардың тәжірибелік дағдылар мен өзіндік тиімділікті (self-efficacy) арттыруға әлеуеті бар екенін көрсетеді [6]. Білім берудегі AR және VR трендтерін талдайтын соңғы зерттеулер де пәндік мазмұнмен қатар, педагогикалық сценарийлер мен бағалау тәсілдерін қайта қарауды қажет ететінін айғақтайды [4,7]. Мұғалімдердің AR-ға даярлық құзыреттерін өлшеуге арналған валидтелген TARC шкаласының пайда болуы (жасау, пайдалану және басқару құзыреттері) пресервис даярлық бағдарламаларының мазмұнын құрастыруда өлшемшарттық негіз ұсынады [8]. Сонымен бірге, аралас шындық симуляциялары (мысалы, Mursion®) сыныпты басқару, коммуникация және рефлексия дағдыларын қауіпсіз ортада жаттықтыруға жағдай жасайтыны көрсетілген [9]. Жоғары білімдегі жаратылыстану және инженерлік пәндерде AR интерфейстері абстракт ұғымдарды көзге көрінерлік ету арқылы түсінуді, ынтаны және зертханалық мәдениетті жақсартатыны да дәлелденіп отыр [10]. Отандық зерттеулерде де білім беруде цифрлық және иммерсивті технологияларды қолданудың педагогикалық аспектілері қарастырылған [11,12]. Білім беруді цифрландыру жағдайында информатика мұғалімдері тек технологиялық құралдарды меңгеруші емес, сонымен бірге цифрлық білім беру ортасын жобалаушы рөлін атқарады. Сондықтан олардың кәсіби дайындығында виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын меңгеру – заманауи педагогикалық құзыреттіліктің негізгі көрсеткішіне айналып отыр [3,4].

Сонымен қатар, ғылыми әдебиеттерде виртуалдық және толықтырылған шынайылықты білім беруде пайдалану жөнінде көптеген зерттеулер жүргізілгенімен, болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесіндегі олардың қолданылу эволюциясы мен педагогикалық мүмкіндіктері жеткілікті жүйеленбеген. Бұл мәселені ғылыми тұрғыдан талдау мұғалімдердің кәсіби дайындығын жетілдірудің жаңа бағыттарын айқындауға мүмкіндік береді. Бұрынғы зерттеулер көбіне AR/VR технологияларының техникалық және мотивациялық аспектілерін сипаттауға бағытталса, бұл зерттеу олардың эволюциялық даму кезеңдерін және информатика мұғалімдерін кәсіби дайындау процесіне интеграциялану логикасын жүйелі түрде талдайды.

Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерге жүйелік талдау, салыстырмалы және мазмұндық талдау әдістері қолданылды. Эмпирикалық негіз ретінде соңғы бес жылда (2019–2024 жж.) Scopus және Web of Science базаларында жарияланған зерттеулер алынды [1–10]. Осы алғышарттар негізінде мақалада болашақ информатика мұғалімдерін дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциясы сипатталып, пресервис кезеңіне бейімделген кезеңдік модель ұсыну мақсат етіледі. Модель құрамында енгізудің бастапқы бейімделуінен интеграция мен жетілдіруге дейінгі сатылар қамтылады, ал тиімділік критерийлері ретінде студенттердің кәсіби-цифрлық құзыреттіліктері, әдістемелік дизайн сапасы және оқу ынтасы қарастырылады. Осыған байланысты зерттеу мақсаты – болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесінде виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциясын анықтау және олардың кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудағы рөлін айқындау болып табылады.

Зерттеу барысында келесі міндеттер айқындалды:

1. Виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларының білім берудегі даму бағыттарын талдау;
2. Информатика мұғалімдерін кәсіби дайындауда бұл технологиялардың педагогикалық мүмкіндіктерін анықтау;
3. AR және VR технологияларын пайдаланудың эволюциялық кезеңдерін сипаттау;
4. Информатика мұғалімдерін дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылыққа негізделген модель ұсыну.

Зерттеу болжамы – егер болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесінде виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын жүйелі түрде қолдану жүзеге асырылса, онда олардың кәсіби және цифрлық құзыреттілігі жоғары деңгейде қалыптасады.

Осы зерттеудің нәтижелері информатика мұғалімдерін кәсіби дайындау сапасын арттыруға, оқу үдерісін цифрландыру стратегиясын жетілдіруге және AR/VR технологияларын тиімді енгізудің кезеңдік моделін ұсынуға бағытталған.

Зерттеу әдіснамасы

Бұл зерттеу теориялық және аналитикалық сипатқа ие болып табылады. Жұмыстың негізгі бағыты – информатика мұғалімдерін кәсіби дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың даму кезеңдерін жүйелеу және олардың педагогикалық мүмкіндіктерін талдау.

Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерді, халықаралық деректер базаларындағы (Scopus, Web of Science, ERIC) соңғы бес жылда (2019–2024 жж.) жарияланған мақалаларды және педагогикалық тәжірибелерді талдауға негізделген әдіснамалық тәсіл қолданылды. Материалдар іріктеу кезінде білім беруде иммерсивті технологияларды (Virtual Reality және Augmented Reality) қолдануға арналған еңбектердің мазмұндық релеванттылығы мен ғылыми жаңалығы басты критерийлер ретінде алынды.

Зерттеудің әдіснамалық негізін жүйелік, мазмұндық және салыстырмалы талдау әдістері құрайды:

Жүйелік талдау әдісі. AR және VR технологияларының білім берудегі қолданылу тәжірибесін кешенді түрде қарастыру үшін қолданылды.

Мазмұндық талдау әдісі. Ғылыми дереккөздерден алынған мәліметтерді сұрыптау, негізгі ұғымдар мен педагогикалық идеяларды жүйелеу мақсатында пайдаланылды.

Салыстырмалы талдау әдісі. Әртүрлі елдер мен білім беру деңгейлеріндегі AR және VR технологияларын қолдану ерекшеліктерін салыстыруға мүмкіндік берді.

Зерттеудің эмпирикалық бөлігі болашақ информатика мұғалімдерін дайындауға қатысты оқу жоспарлары мен әдістемелік нұсқаулықтарды сапалық тұрғыда талдаумен шектеледі. Бұл тәсіл білім беруде иммерсивті технологияларды енгізудің педагогикалық шарттары мен эволюциялық сатыларын теориялық тұрғыдан анықтауға мүмкіндік берді.

Осылайша, зерттеу әдіснамасы заманауи ғылыми әдебиеттерге сүйене отырып, болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесіндегі виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың теориялық негіздері мен даму логикасын айқындауға бағытталды.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында информатика мұғалімдерін кәсіби дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциялық дамуы талданды. Ғылыми дереккөздер мен педагогикалық тәжірибелерді салыстырмалы талдау нәтижесінде бұл технологияларды білім беру процесіне енгізу кезеңдік сипатқа ие екені анықталды. Осы негізде болашақ информатика мұғалімдерін дайындауда AR және VR технологияларын пайдаланудың эволюциялық моделі жасалды.

Зерттеу нәтижесінде жасалған эволюциялық модель төрт өзара байланысты кезеңнен тұрады: бейімделу, қолдану, интеграция және жетілдіру:

Бейімделу кезеңі. Бұл бастапқы деңгейде болашақ информатика мұғалімдері виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларының мүмкіндіктерімен танысады. Негізгі мақсат – студенттердің AR/VR ортасында жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру және олардың технологиялық қызығушылығын арттыру. Бұл кезеңде оқыту сипаттамалық және демонстрациялық сипатқа ие болады. Бұл кезеңнің артықшылығы – студенттердің технологиямен алғашқы танысуын жеңілдетіп, олардың оқу мотивациясын арттыруы; шектеуі – AR/VR жабдықтарының жеткіліксіздігі бейімделу үдерісін баяулатуы мүмкін.

Қолдану кезеңі. Бұл кезеңде студенттер виртуалдық және толықтырылған шынайылықты нақты оқу жағдайларында қолдана бастайды. Интерактивті жаттығулар, модельдеу және визуализация элементтері оқу процесінің ажырамас бөлігіне айналады. Мұнда негізгі басымдық – оқытудың тәжірибелік бағытын күшейту және студенттің өзіндік белсенділігін арттыру. Бұл кезеңнің артықшылығы – студенттердің практикалық дағдылары қалыптасып, технологиямен жұмыс істеу тәжірибесі кеңеюі; шектеуі – сабақ дайындауға кететін уақыттың ұлғаюы оқытушылар үшін қосымша жүктеме тудыруы мүмкін.

Интеграция кезеңі. Бұл кезеңде AR және VR технологиялары информатика мұғалімдерін кәсіби даярлау бағдарламасына жүйелі түрде енеді. Виртуалдық зертханалар, модельдеу симуляциялары мен оқу жобалары оқу жоспарларымен интеграцияланып, студенттердің педагогикалық және әдістемелік құзыреттерін дамыту құралына айналады. Бұл кезеңнің артықшылығы – AR/VR технологияларының оқу процесінің тұрақты бөлігіне айналуы және әдістемелік жүйеліліктің қалыптасуы; шектеуі – оқытушыларды арнайы даярлау мен тұрақты әдістемелік қолдауды қажет етуі.

Жетілдіру кезеңі. Соңғы кезеңде студенттер AR және VR негізінде өз жобаларын құрастырып, білім беру процесін жетілдіру бойынша инновациялық шешімдер ұсынады. Мұнда болашақ мұғалімдердің зерттеушілік, жобалау және цифрлық педагогикалық құзыреттілігі қалыптасады. Бұл кезеңнің артықшылығы – студенттердің шығармашылық әлеуетін арттырып, инновациялық жобаларды жүзеге асыруға мүмкіндік беруі; шектеуі – AR/VR контентін өздігінен құрастырудың күрделілігі мен арнайы техникалық дайындықтың қажет болуы.

Зерттеу нәтижелері бойынша, информатика мұғалімдерін дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциялық кезеңдері мен әр кезеңнің сипаттамасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Информатика мұғалімдерін дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын пайдаланудың эволюциялық моделі

Бірінші кезең, жетілдіру – студенттердің AR және VR технологияларының мүмкіндіктерімен алғашқы танысуы қамтамасыз етіледі. Талдау көрсеткендей, болашақ мұғалімдер виртуалдық құралдармен жұмыс істеуде психологиялық және технологиялық бейімделуді қажет етеді, себебі жаңа орта олардың дәстүрлі оқу дағдыларынан ерекшеленеді. Осы сатыда студенттердің цифрлық сауаттылығын арттыру, интерактивті визуализация элементтерімен жұмыс істеу қабілеттерін қалыптастыру негізгі міндет болып табылады. Отандық және шетелдік зерттеулер де (мысалы, [1-3]) иммерсивті технологияларды алғаш қолдану кезеңінде студенттердің мотивациялық және когнитивтік қиындықтарға жиі тап болатынын, сондықтан бейімделу үшін әдістемелік қолдау маңызды екенін атап өтеді.

Екінші кезең, қолдану – студенттер AR/VR технологияларын оқу жағдайларында пайдаланып, өз бетінше әрекет ету дағдыларын дамытады. Бұл саты тәжірибелік бағытқа негізделеді: студенттер оқу материалын визуалды және кеңістіктік модельдеу арқылы меңгереді. Зерттеу нәтижесінде анықталғандай, интерактивті симуляциялар мен виртуалдық зертханалар информатика пәніндегі алгоритмдік ойлауды, абстрактілі ұғымдарды түсінуді және кәсіби бағдарды күшейтеді. Қолдану кезеңінде студенттердің белсенді оқу позициясы қалыптасады, олар оқыту процесіне қатысушыдан оның белсенді жобалаушысына айналады. Бұл тұжырым халықаралық зерттеулердің нәтижелерімен (мысалы, [4-6]) де сәйкес келеді, онда AR/VR негізіндегі практикалық оқыту студенттердің “learning-by-doing” принципі бойынша әрекет ету қабілетін арттыратыны дәлелденген.

Үшінші кезең, интеграцияда AR/VR технологиялары информатика мұғалімдерін кәсіби дайындау бағдарламасына жүйелі түрде енгізіледі. Мұнда оқу курстары мен практикалық сабақтарда виртуалдық және толықтырылған шынайылықты пайдалану стандартты дидактикалық тәсілдердің бөлігіне айналады. Зерттеу барысында анықталғандай, интеграция сатысында педагогикалық модельдеу, жоба әдісі және цифрлық зертханалар кеңінен қолданылады. Бұл кезең студенттердің әдістемелік және зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға бағытталған. AR/VR технологияларын пәндік мазмұнмен үйлестіру оқу үдерісінің интерактивтілігін арттырып, білім алушылардың кәсіби рөлдік рефлексиясын дамытуға мүмкіндік береді. Осы кезеңнің нәтижесінде студенттердің пәндік, технологиялық және педагогикалық құзыреттіліктері үйлесімді түрде дамиды. Бұл тұжырым AR/VR

технологияларын жоғары білімге енгізу бойынша соңғы Scopus зерттеулерінде де дәлелденген [7-9].

Соңғы кезең, жетілдіруде болашақ информатика мұғалімдері виртуалдық және толықтырылған шынайылық негізінде өздерінің инновациялық жобаларын әзірлейді. Мұнда студенттер педагогикалық проблемаларды шешудің авторлық тәсілдерін ұсынып, тәжірибелік эксперименттер жүргізе алады.

Жетілдіру кезеңі кәсіби өзіндік тиімділік пен креативті ойлаудың қалыптасуымен сипатталады. Бұл деңгейде студенттер тек технологияны пайдаланушы емес, оны педагогикалық тұрғыда түрлендіруші және жобалаушы рөлін атқарады. Мұндай әдіс олардың әдістемелік мәдениетін дамытып, зерттеу дағдыларын қалыптастырады.

Модельді талдау нәтижесінде виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын кәсіби даярлауға енгізу болашақ информатика мұғалімдерінің әдістемелік және цифрлық құзыреттерін арттырудың тиімді құралы екені дәлелденді. Сонымен қатар, бұл технологиялар студенттердің визуалды ойлауын, проблемалық жағдайларды шешу қабілетін және оқу мотивациясын арттыратыны байқалды.

Зерттеу барысында анықталғандай, виртуалдық зертханалар мен толықтырылған шынайылық элементтерін қолдану студенттердің алгоритмдік ойлауын, кеңістіктік елестетуін және әдістемелік шешім қабылдау қабілетін дамытады. Бұл әсіресе информатика пәнінің күрделі ұғымдарын түсіндіруде және болашақ мұғалімдердің әдістемелік мәдениетін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Иммерсивті технологияларды пайдалану барысында кездесетін қиындықтар да бар: техникалық қамтамасыз ету, бағдарламалық үйлесімділік және педагогикалық бейімдеу мәселелері. Алайда, бұл қиындықтар технологиялық инфрақұрылымды жетілдіру, оқытушылардың біліктілігін арттыру және цифрлық контентті педагогикалық мақсаттарға бейімдеу арқылы шешімін таба алады.

Осылайша, зерттеу нәтижелері көрсеткендей, виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын кезеңдік түрде енгізу болашақ информатика мұғалімдерінің кәсіби, әдістемелік және цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді. Бұл модель оқытудың заманауи үрдістерімен үйлесімді және білім берудің инновациялық трансформациясына нақты үлес қосады.

Зерттеу болжамы ішінара расталды: егер болашақ информатика мұғалімдерін дайындау процесінде виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологиялары жүйелі түрде қолданылса, онда олардың кәсіби және цифрлық құзыреттілігі жоғары деңгейде қалыптасады.

Дискуссия

Зерттеу нәтижелері болашақ информатика мұғалімдерін дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын (VR/AR) қолданудың тиімділігі мен педагогикалық әлеуетін көрсетті. Ұсынылған эволюциялық модель болашақ мұғалімдердің кәсіби дамуын кезеңдік тұрғыдан ұйымдастырудың тиімді тәсілі ретінде қарастырылды. Бұл модель студенттердің технологиялық бейімделуінен бастап инновациялық жобалау қабілетіне дейінгі кәсіби қалыптасудың логикалық құрылымын айқындайды.

Зерттеу нәтижелерін басқа ғалымдардың еңбектерімен салыстыру көрсеткендей, AR және VR технологияларын қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырумен қатар, күрделі ұғымдарды визуализациялауға және практикалық тәжірибелерді қауіпсіз ортада модельдеуге мүмкіндік береді. Мұндай қорытынды AR/VR технологияларының білім беру процесіндегі тиімділігін дәлелдеген шетелдік зерттеулермен [1–5] сәйкес келеді. Сонымен қатар, педагогикалық тұрғыдан бұл технологиялар студенттердің кәсіби және әдістемелік құзыреттерін қалыптастырудың жаңа сапалық деңгейін қамтамасыз етеді.

Ұсынылған модельдің ерекшелігі – оның кәсіби дайындық логикасына негізделуінде. Яғни, AR және VR технологиялары тек қосымша құрал ретінде емес, болашақ мұғалімнің кәсіби дамуының өзегі ретінде қарастырылады. Бұл тұрғыда зерттеу нәтижелері білім беруді

цифрандыру үдерісіндегі әлемдік үрдістермен үйлеседі. Зерттеу тәжірибесі көрсеткендей, иммерсивті технологиялар болашақ педагогтардың креативті және зерттеушілік ойлауын дамытуда тиімді құралға айналып отыр.

Алайда, VR/AR технологияларын жоғары білім беру жүйесіне енгізу кейбір қиындықтарды да тудырады. Біріншіден, материалдық-техникалық база мен инфрақұрылымның жеткіліксіздігі; екіншіден, оқытушылардың бұл технологияларды педагогикалық тұрғыдан тиімді қолдану бойынша біліктілігінің біркелкі болмауы. Бұл мәселелерді шешу үшін педагогикалық университеттерде арнайы әдістемелік курстар мен AR/VR-педагогика бойынша дайындық модульдерін енгізу қажет.

Болашақ зерттеу жұмыстары AR және VR технологияларын нақты пәндік курстарда (мысалы, “Бағдарламалау негіздері”, “Алгоритмдер және деректер құрылымы”) қолдану әдістемесін әзірлеуге, сондай-ақ студенттердің кәсіби мотивациясы мен өзіндік тиімділігін арттыру тетіктерін эмпирикалық тұрғыдан зерттеуге бағытталуы мүмкін.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде болашақ информатика мұғалімдерін кәсіби дайындауда виртуалдық және толықтырылған шынайылық технологияларын (VR/AR) пайдаланудың эволюциялық моделі әзірленді. Ұсынылған модель AR және VR технологияларын педагогикалық үдеріс құрылымына кезеңдік түрде енгізудің тиімді тетігін сипаттайды.

Модель төрт негізгі кезеңнен тұрады: бейімделу, қолдану, интеграция және жетілдіру. Әрбір кезең болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін жүйелі дамытуға бағытталған. Зерттеу барысында анықталғандай, иммерсивті технологиялар студенттердің танымдық белсенділігін, әдістемелік ойлау қабілетін және кәсіби мотивациясын арттыруға ықпал етеді.

Алынған нәтижелер білім берудегі цифрлық трансформацияның қазіргі үрдістерімен сәйкес келеді және педагогикалық жоғары оқу орындарында AR/VR технологияларын қолданудың теориялық негізін нақтылайды. Ұсынылған модель жоғары білім беру жүйесінде информатика мұғалімдерін даярлаудың сапасын арттыруға және болашақ педагогтардың инновациялық әлеуетін дамытуға бағытталған әдістемелік бағдар ретінде қарастырылуы мүмкін.

Болашақта зерттеу AR және VR технологияларын нақты пәндік курстар мен оқу практикасына енгізу әдістемесін тәжірибелік тұрғыда сынақтан өткізуге және олардың оқыту нәтижесіне әсерін сандық тұрғыдан бағалауға бағытталуы тиіс.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

[1] Concannon, B. J., Esmail, S., & Roduta Roberts, M. (2019). *Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-Secondary Education and Skill Training*. *Frontiers in Education*, 4, 80. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00080>

[2] 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, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

[3] Fonseca, D., Conde, M. A., García-Peñalvo, F. J., Vendrell, J., & Borrás-Gené, O. (2021). *Use of Augmented and Virtual Reality in Remote Higher Education: A Systematic Review*. *Education Sciences*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/educsci11010008>

[4] Bermejo, R., Hernández-Lara, A. B., & Sánchez-Rebull, M. V. (2023). *AR/VR Teaching-Learning Experiences in Higher Education Institutions: A Systematic Review (2012–2022)*. *Informatics*, 10(2), 45. <https://doi.org/10.3390/informatics10020045>

[5] Nikou, S. A., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). *Development and Validation of the Teachers' Augmented Reality Competences (TARC) Scale*. *Journal of Computers in Education*, 11(4), 1041–1060. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00288-6>

[6] Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). *Systematic Review and Meta-Analysis of Augmented Reality in Educational Settings*. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>

[7] Makransky, G., & Petersen, G. B. (2020). *The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality*. *Educational Psychology Review*, 33, 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>

[8] Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). *Augmented Reality for STEM Learning: A Systematic Review*. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

[9] Pérez-Sánchez, L., González-Calatayud, V., & Hernández-Amorós, M. J. (2022). *Integrating Augmented Reality in Language Learning: Pre-Service Teachers' Perceptions and TPACK*. *Education and Information Technologies*, 27(12), 16905–16928. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>

[10] Ibáñez, M.-B., Di-Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2020). *Virtual Reality: A Tool for Preservice Science Teachers to Put Theory into Practice*. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 573–588. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09837-5>

[11] Қасенова Л.Ф., Мереїхан Л. Flash-технологиялар көмегімен физикалық үдерістерді әзірлеу және модельдеу // ҚазҰПУ хабаршысы, «Физика және математика» сериясы. – 2019. – №2 (66). – 152–157.

[12] Мұханова Б.И., Төлеубаева Р.Н. Информатика мұғалімдерін кәсіби даярлауда цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мәселелері // Педагогика және психология. – 2020. – №3. – 145–151.

References

[1] Concannon, B. J., Esmail, S., & Roduta Roberts, M. (2019). *Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-Secondary Education and Skill Training*. *Frontiers in Education*, 4, 80. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00080>

[2] Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgemant, I. (2020). *A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda*. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

[3] Fonseca, D., Conde, M. A., García-Peñalvo, F. J., Vendrell, J., & Borrás-Gené, O. (2021). *Use of Augmented and Virtual Reality in Remote Higher Education: A Systematic Review*. *Education Sciences*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/educsci11010008>

[4] Bermejo, R., Hernández-Lara, A. B., & Sánchez-Rebull, M. V. (2023). *AR/VR Teaching-Learning Experiences in Higher Education Institutions: A Systematic Review (2012–2022)*. *Informatics*, 10(2), 45. <https://doi.org/10.3390/informatics10020045>

[5] Nikou, S. A., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2023). *Development and Validation of the Teachers' Augmented Reality Competences (TARC) Scale*. *Journal of Computers in Education*, 11(4), 1041–1060. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00288-6>

[6] Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). *Systematic Review and Meta-Analysis of Augmented Reality in Educational Settings*. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>

[7] Makransky, G., & Petersen, G. B. (2020). *The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality*. *Educational Psychology Review*, 33, 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>

[8] Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). *Augmented Reality for STEM Learning: A Systematic Review*. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

[9] Pérez-Sánchez, L., González-Calatayud, V., & Hernández-Amorós, M. J. (2022). *Integrating Augmented Reality in Language Learning: Pre-Service Teachers' Perceptions and TPACK*. *Education and Information Technologies*, 27(12), 16905–16928. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>

[10] Ibáñez, M.-B., Di-Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2020). *Virtual Reality: A Tool for Preservice Science Teachers to Put Theory into Practice*. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 573–588. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09837-5>

[11] Kasenova L.G., Mereikhan L. (2019). *Flash-tehnologijalar komegimen fizikalyk uderisterdi azirleu zhane modeldeu. [Development and modeling of physical processes using Flash technologies]*. *KazUPU habarshysy, "Fizika zhane matematika" serijasy, №2 (66), pp. 152–157. (In Kazakh)*

[12] Muhanova B.I., Toleubaeva R.N. (2020). *Informatika mugalimderin kasibi dajarlau da cifrlyk bilim beru resurstaryn koldanu maseleleri. [Issues of using digital educational resources in the professional training of informatics teachers]*. *Pedagogika zhane psihologiya, №3, pp. 145–151. (In Kazakh)*