

Г.И. Салгараева¹, Ж.Б. Базаева¹, Б. Сабит¹

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

* e-mail: bazaeva.zh@qyzpu.edu.kz

AR ТЕХНОЛОГИЯСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАНЫ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА ЕСТУ ҚАБІЛЕТІ ЗАҚЫМДАНҒАН БАЛАЛАРҒА БЕЙІМДЕУ

Аңдатпа

Бұл мақалада зерттеу шеңберінде есту қабілеті зақымданған балаларға информатиканы оқытуда AR технологиясының мүмкіндіктері бар үйретуші мобильді қосымшаны интеграциялау мәселесі қарастырылған. Зерттеу жұмысының аясында есту қабілеті зақымданған балаларға арналған арнайы (түзету) мектептің 9 сынып оқушыларына информатиканы оқыту процесіне AR технологияға негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолдану эксперименті жасалды. Зерттеудің мақсаты, цифрлық трансформация жағдайында инклюзивті білім беру ортасын қамтамасыз ету үшін есту қабілеті зақымданған балаларға информатиканы оқытуда арнайы үйретуші мобильді қосымшаны интеграциялау тиімділігін анықтау болды. Қосымшаның тиімділігін бағалау мақсатында оқу материалын игеру деңгейін анықтау үшін алдын-ала және кейінгі тестілеу алынды. Эксперимент барысында цифрлық инклюзия құралы ретінде әзірленген AR мүмкіндіктері бар үйретуші мобильді қосымшаны тиімді қолданудың педагогикалық шарттары анықталды және оқу материалын сапалы игерудің жолдары ұсынылды. Алынған деректерді талдау AR технологиясын пайдаланудың тұжырымдамалық аппараты, алгоритмдік ойлауды және цифрлық объектілермен жұмыс істеудің практикалық дағдыларын игеру сапасына оң әсерін анықтауға мүмкіндік берді. Эксперимент нәтижесінде инклюзивті білім беру ортасында цифрлық технологиялардың, оның ішінде нақты объектілер мен цифрлық мазмұнды бірыңғай білім беру кеңістігінде қолдануға мүмкіндік беретін толықтырылған шынайылық (AR, Augmented Reality) технологияларының информатиканы оқытудағы тиімділігі анықталды. Есту қабілеті зақымданған оқушылар үшін толықтырылған шынайылық (AR) технологиясының визуалды сипаты құнды, себебі ол оқу материалын жақсырақ түсінуге, қатысуға және тұрақты академиялық оқу мотивациясын қалыптастыруға ықпал ететіні дәлелденді. Осы зерттеудің нәтижесінде есту қабілеті зақымданған балаларға информатиканы оқытуда AR технологиясының мүмкіндіктерін қолдануға қатысты болашақ зерттеулерге ұсыныстар жасалды.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, есту қабілеті зақымданған балалар, үйретуші мобильді қосымша, толықтырылған шынайылық технологиясы, ADDIE моделі

Г.И. Салгараева¹, Ж.Б. Базаева¹, Б. Сабит¹

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

АДАПТАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ AR ДЛЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В рамках данного исследования рассмотрена проблема интеграции обучающего мобильного приложения с возможностями технологии AR при обучении информатике детей с нарушениями слуха. В ходе исследовательской работы был проведен эксперимент по использованию обучающего мобильного приложения, основанного на технологии AR, в процессе обучения информатике для учащихся 9 классов специальной (коррекционной) школы для детей с нарушениями слуха. Целью эксперимента было определить эффективность интеграции специального обучающего мобильного приложения в обучение информатике детей с нарушениями слуха, чтобы обеспечить инклюзивную образовательную среду в условиях цифровой трансформации. С целью оценки эффективности приложения было получено предварительное и последующее тестирование для определения уровня усвоения учебного материала. В ходе эксперимента были определены педагогические условия эффективного использования обучающего мобильного приложения с возможностями AR,

разработанного как инструмент цифровой интеграции, и предложены пути качественного усвоения учебного материала. Анализ полученных данных позволил выявить положительное влияние использования технологии AR на качество овладения понятийным аппаратом, алгоритмическим мышлением и практическими навыками работы с цифровыми объектами. В результате эксперимента определена эффективность цифровых технологий в инклюзивной образовательной среде, в том числе технологий дополненной реальности (AR, Augmented Reality), позволяющих интегрировать реальные объекты и цифровой контент в единое образовательное пространство. Визуальный характер технологий дополненной реальности (AR) ценен для учащихся с нарушениями слуха, поскольку было доказано, что она способствует лучшему пониманию учебного материала, участию и формированию устойчивой академической мотивации к обучению. В результате этого исследования были сделаны рекомендации для будущих исследований использования возможностей технологии AR в обучении информатике детей с нарушениями слуха.

Ключевые слова: инклюзивное образование, дети с нарушениями слуха, обучающее мобильное приложение, технология дополненной реальности, модель ADDIE

G.I. Salgarayeva¹, Zh.B. Bazayeva¹, B. Sabit¹

¹ Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

ADAPTION OF MOBILE APPLICATION BASED ON AR TECHNOLOGY FOR CHILDREN WITH HEARING IMPAIRMENTS IN INCLUSIVE EDUCATION

Abstract

This study examines the issue of integrating a mobile learning app with AR technology capabilities in teaching computer science to children with hearing impairments. As part of the research, an experiment was conducted on the use of a mobile learning app based on AR technology in the process of teaching computer science to 9th-grade students of a special (correctional) school for children with hearing impairments. The purpose of the experiment was to determine the effectiveness of integrating a mobile learning app with AR technology in teaching computer science to children with hearing impairments to ensure an inclusive educational environment in the context of digital transformation. To assess the effectiveness of the app, pre- and post-tests were conducted to determine the level of mastery of the educational material. During the experiment, pedagogical conditions for the effective use of a mobile learning app with AR capabilities, developed as a digital inclusion tool, were identified and ways to qualitatively master the educational material were suggested. Analysis of the data obtained allowed us to determine the positive impact of AR technology on the quality of mastering the conceptual apparatus, algorithmic thinking, and practical skills of working with digital objects. The experiment revealed the effectiveness of digital technologies in inclusive education, including augmented reality (AR) technologies, which allow the combination of real objects and digital content in a single educational space, in teaching computer science. The visual nature of AR technology is valuable for students with hearing impairments, as it has been proven to contribute to better understanding of educational material, participation, and formation of sustained academic motivation for learning. As a result of this study, recommendations were made for future research on the use of AR technology in teaching computer science to children with hearing impairments.

Keywords: inclusive education, children with hearing impairments, educational mobile application, augmented reality technology, ADDIE model

Негізгі ережелер

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) негіздерін меңгерудің маңыздылығы біздің заманымызда өмірдің ажырамас бөлігіне айналды. Сонымен қатар, білім беру үрдісінде ерекше қажеттіліктері бар балаларға информатиканы оқытудың принциптері мен әдістерінің өзіндік ерекшеліктері бар және ең алдымен олардың психофизикалық даму ерекшеліктерінің жеткілікті кең ауқымымен анықталды. Бұл мақалада арнайы (түзету) мектепте білім беру жағдайында ерекше білім беру қажеттілігі бар оқушыларға информатика сабақтарын ұйымдастыру мен өткізудің және олардың ақпараттық-коммуникациялық құзіреттілігін дамытудың педагогикалық тәжірибесі көрсетілген. Біз оқушылардың қабылдау ерекшеліктерін ескере отырып, оқу материалын бейімдеу және түрлендіру үшін қолданылатын педагогикалық және дидактикалық технологияларды ұсынамыз.

Кіріспе

Білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында әрбір оқушының физикалық мүмкіндіктеріне қарамастан сапалы білімге қол жеткізе алатын инклюзивті білім беру ортасын қамтамасыз ету ерекше маңызды. Мектеп оқушыларының ең осал санаттарының бірі – есту қабілеті зақымданған балалар, олар үшін ақпаратты қабылдау және өңдеу арнайы дидактикалық тәсілдер мен технологиялық шешімдерді қажет етеді. Есту қабілеті зақымданған балаларды оқыту кезінде мұғалімдер бұл балалардың естуден гөрі көру қабілетіне көбірек назар аударуы керек. Сонымен қатар, олармен жұмыс істеу кезінде оқыту әдістері мен формаларын таңдағанда олардың жеке ерекшеліктеріне сүйену қажет (Кесте 1).

Кесте 1. Есту қабілеті зақымданған балалардың жеке ерекшеліктері

Жеке қасиеттері	Өзіне деген сенімсіздік, ұйымшылдық пен мақсат қою деңгейінің төмендеуі
Сөйлеу коммуникациясы	Сөйлеу дағдылары саласындағы (біреудің сөйлеуін түсінбеу, сөздерді баяу немесе түсініксіз айту) және ойлау саласындағы (ұғымдар мен терминдер жүйесін қалыптастырудағы кедергілер) қиындықтар
Моральдық-этикалық идеялар	Моральдық-этикалық идеяларды қалыптастыру процесіндегі қиындықтар: мұндай оқушылар әртүрлі жағдайларды тым нақты бағалайды, оларға басқалардың эмоцияналдық күйлерін түсіну қиын болуы мүмкін
Зейін	Зейіннің жоғары деңгейі (көру-есту зақымдануының орнын толтыру және көбінесе жасөспірімдер қалыпты балалар назар аудармайтын күнделікті өмірде бір нәрсені байқай алады)
Жауапкершілік	Ересектер беретін тапсырмаларға жауапкершілікпен қарау

Есту қабілеті зақымданған балаларға информатиканы оқытуда белсенді әдістерді қолдану балалардың пәнге деген қызығушылығын арттыру арқылы оқытудың максималды тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Бүгінде есту қабілеті бұзылған «заманауи» балалар, сондай-ақ олардың құрдастары смартфондар мен әлеуметтік медиасыз өмірлерін елестете алмайтын ұрпақ өкілдері болып табылады. Есту қабілеті зақымданған балалардың алдыңғы буынында бүгінгідей интернет пен АКТ пайдаланатын оқыту мүмкіндіктері болған жоқ [1]. Сондықтан, бүгінде оқыту процесінде инновациялық АКТ құралдарын пайдалану дамып келеді. Қазіргі қарқынды цифрлық дәуірде инновациялық технологиялар біздің оқыту және оқыту әдістерімізге төңкеріс жасауда. Осы инновациялардың ішінде толықтырылған шынайылық (AR) білім беру тәжірибемізді өзгертетін трансформациялық күш ретінде ерекшеленеді. Виртуалды компоненттерді материалдық ортаға біріктіре отырып, AR технологиясын қолданып интерактивті оқыту оқушылар үшін иммерсивті атмосфераны жасайды.

Бүгінгі білім беру саласында кеңінен қолданылуы керек осындай технологиялардың бірі – толықтырылған шынайылық технологиясы. Толықтырылған шынайылық технологиясы (AR) – бұл білім алушыларды күрделі материалды зерттеуге тартудың қосымша құралы ретінде қолдануға болатын ақпараттық технологияның түрі. Қазіргі кезде бұл технология оқыту мен оқуды жақсартуда маңызды рөл атқаратын, мұғалім мен оқушы арасында интерактивті қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік беретін иммерсивті орта. AR технологиясының артықшылығы – бұл пайдаланушының нақты әлемді виртуалды объект арқылы қабылдауын жақсарту болып табылады [2].

1997 жылы Азуманың жариялаған ғылыми еңбегінде көрсетілгендей [2], AR технологиясын медицина, өндіріс, бейнелеу, роботтардың траекториясын жоспарлау, ойын-сауық және әскери салаларда қолдануға болады. 2001 жылы Азума және басқалар [3] AR технологиясының үш жаңа тобын қосты: мобильді қосымшалар, бірлескен қосымшалар және коммерциялық қосымшалар. Осы үш жаңа топ білім беру саласында көптеген зерттеу мүмкіндіктерін ашты. Оқыту тәсілдеріне келетін болсақ, Hadi және т.б. ғалымдар [4] AR қолдануды үш санатқа бөлді: рөлдерді ерекшелеу [5], орындарды ерекшелеу [6] және

тапсырмаларды ерекшеліу [2]. Бірінші санат оқушыларды AR ортасында әртүрлі тапсырмалар орындауға арналған [4]. Мысалы, Dunleavy және т.б. [7] оқушыларға таза ауада тапсырмаларды орындауды берді. Екінші санат оқушылардың физикалық ортамен өзара әрекеттесуіне назар аударған [4]. Ishihara және т.б. [8] телефон камерасы қабылдаған әлемді оқушының орналасқан жері мен қоғамдастығы туралы ақпаратпен біріктіретін толықтырылған шынайылықтың ACCampus мобильді жүйесін жасаған. Үшінші санат AR технологиясы көмегімен оқу тапсырмаларын әзірлеуге арналған. Мысалы, Najrasouli және т.б. [9] EULER табиғаты туралы білім алу үшін иммерсивті оқытудың M-AR модулін жасап, қолданды. AR қосымшаларының басым бөлігі инженерия, ғылым, медицина, биология, архитектура салаларында практикалық оқытуды ұйымдастыру мен 3D зерттеу мақсатында пайдаланылды. 1-суретте білім беру саласында толықтырылған шынайылық технологиясын пайдалану туралы ақпарат көрсетілген [6].



Сурет 1. Білім беруде толықтырылған шынайылық технологиясын пайдалану

Толықтырылған шынайылық технологиясын білім беруде пайдаланудың тиімділігін көптеген ғалымдар зерттеп, өз тұжырымдарын берген. Зерттеушілер Lamproroulos және тағы басқалар [10] толықтырылған шынайылықты (AR) оқушылардың ынтасын, белсенділігін арттырып, оқуды қызықты етеді. Бұл сонымен қатар, оқушылардың дербестікке, құзыреттілікке және туа біткен қажеттіліктерін қанағаттандыруға көмектесті, бұл олардың ішкі және сыртқы мотивациясын одан әрі арттырады. Сонымен қатар, AR әлеуметтік дағдылардың дамуына ықпал етті, тиесілілік сезімін қалыптастырды және тақырыпты түсінуді жақсартуға ықпал етті. Зерттеу AR технологиясын геймификациямен және маңызды ойындармен біріктіру когнитивті және әлеуметтік-эмоционалдық дамуды тиімді түрде арттырып, білім беру нәтижелерінің жақсаруына әкелуі мүмкін деген қорытындыға келген. Ал индонезиялық зерттеушілердің еңбегінде Индонезиядағы арнайы мектептерде есту қабілеті зақымданған оқушыларға коммуникация, қабылдау, дыбыс және ырғақ (DCPS) дағдыларын қалай үйретітінін қарастырды [11]. Бұл зерттеу аудио, кескіндер, жазулар және сигналдар бар смартфондар арқылы оқуды жеңілдететін және қызықты ететін толықтырылған шынайылықты (AR) технологиясы арқылы осы дағдыларды үйретудің жаңа әдістерінің қажеттілігін атап көрсетеді. Есту қабілеті зақымданған оқушылар үшін бейне негізіндегі оқытуды инклюзивті ету кезінде, әдетте, жақсы әзірленген мәтіндік субтитрлерді қосу арқылы оқу материалдарына қолжетімділікті жақсартуға баса назар аударылды [12]. Толықтырылған шынайылық (AR) және виртуалды шындық (VR) оқушыларға есте қалған пәндік білімдерін нақты өмірде қолдануға мүмкіндік береді [13].

AR технологиясы оқушыларды интерактивті тәжірибеге баулу арқылы оқуды жақсартуға мүмкіндік береді. Осы технологиялардың көмегімен оқушылар динамикалық визуалды эффектілермен және есту сигналдарымен өзара әрекеттесе алады, бұл пәнге деген қызығушылықты арттырады. Сондай-ақ, олар интерактивті және иммерсивті бола отырып, оқу

тәжірибесін арттырумен қатар, қызықты модельдеу мен виртуалды әлемдерді құруға мүмкіндік береді. Сондықтан, бұл технологиялар физикалық немесе конгитивті проблемалары бар оқушылар үшін қолжетімділікті арттырады, бұл әділ білім беру тәжірибесін қамтамасыз етеді [14].

Ал LiantoBuliali [15] зерттеуіне сүйенсек, AR элементі есту қабілеті зақымданған оқушылар үшін геометрияны жақсырақ түсінуге ықпал еткен. Әйтпесе тек дерексіз сипаттамалар арқылы түсіну қиын геометриялық ұғымдарды көрнекі және интерактивті көріністерін қамтамасыз ету оң нәтижесін берген. Бұл көрнекі тәсіл есту қабілеті зақымданған оқушылардың есту қабілетіне емес, көру қабілетінің тәуелділігіне сәйкес келеді, бұл оларға кеңістік қатынастарды зерттеуге, фигуралардың қасиеттерін түсінуге және геометриялық фигураларды нақтырақ тануға мүмкіндік береді. Яғни, AR дәстүрлі оқыту әдістерінде жиі дерексіз болып табылатын күрделі геометриялық идеяларды түсіну үшін өте маңызды визуализацияны жақсартады.

Оқытуда AR пайдалану арқылы, әсіресе есту қабілеті зақымданған балалар үшін, технологиялық жетістіктерге сәйкес келетін неғұрлым тартымды, мультимодальды оқу ортасын құруға болады. Subagya, Anggrellanggi, A., Priyono және Sari, E.K. зерттеуіне сәйкес, AR негізіндегі медиа интерактивті және мәдени тұрғыдан өзекті оқу нысандарын ұсыну арқылы коммуникацияны, дыбысты қабылдау және ырғақ дағдыларын жақсарта алады [16]. Ол сондай-ақ кәдімгі медианың шектеулерін қарастырады, оқытуды қолжетімді етеді, смартфондар арқылы басқаруды жеңілдетеді және оқушыларды ынталандырады. Сонымен қатар, AR әртүрлі оқу қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын динамикалық, мультимедиялық мазмұнды ұсынады, мұндай санатты балалар үшін түсінуді, сөздік қорын және тілін дамыту мүмкіндігін арттырады.

Әдетте қалыпты еститін адамдар қоршаған ортада болып жатқан әртүрлі оқиғаларды тану үшін дыбысты сигнал ретінде пайдаланады; дегенмен, бұл саңырау немесе есту қабілеті зақымданған адамдар үшін мүмкін емес және мұндай мазмұнда олар қоршаған ортаны еркін анықтай алмауы мүмкін. Сондықтан, күнделікті өмірде болып жатқан дыбыстарды анықтай алатын және оларды аудиторияның орнына көрнекі түрде көрсете алатын ыңғайлы ресурс жасау мектепте оқушыларды пәнді оқытуда, соның ішінде біздің зерттеуіміздегі информатика пәнін визуалды AR технологиясы негізіндегі мобильді қосымша бұл кедергіні біршама оңтайландыруға септігін тигізеді.

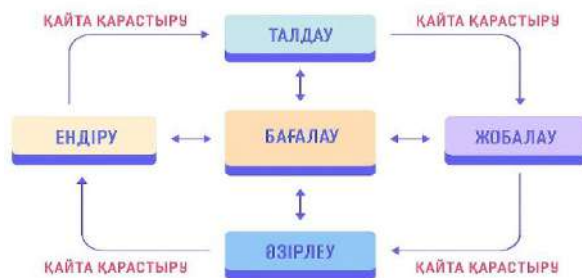
Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу жұмысын жүргізу үшін ADDIE моделі қолданылды. ADDIE моделі оқытудың тиімді қосымшаларын жасау үшін оқыту технологияларын жобалауда ең көп қолданылатын модельдердің бірі болып табылады. Бұл модель программа әзірлеушілерге, сондай-ақ мұғалімдерге оңтайлы оқу материалдарын әзірлеуге көмектеседі және оқу процесін жеңілдетеді. [17].

ADDIE моделі бес кезеңнен тұрады (Сурет 2):

1. Оқу процесінің қазіргі жағдайын, қажеттіліктерін талдау кезеңі;
2. Әзірленетін мобильді қосымшаның мазмұнын бірінші кезеңде анықталған қажеттіліктерге сай жобалау кезеңі;
3. Мобильді қосымшаның мазмұнына сай мультимедианы әзірлеу кезеңі;
4. Әзірленген мобильді қосымшаны оқу үрдісіне ендіру кезеңі;
5. Әзірленген мобильді қосымша бойынша пайдаланушылардан кері байланыс алу және бағалау.

ADDIE моделінің жұмыс принципіне сай біз есту қабілеті зақымданған балаларға арналған арнайы (түзету) мектеп-интернатының 9-сынып оқушыларына информатика пәнін оқыту процесін бақыладық (1-кезең). Есту қабілеті зақымданған оқушыларды информатика пәнін оқытуда зерттеу үшін бақылаудың келесі критерийлері анықталды (Сурет 3).



Сурет 2. ADDIE моделі

Бұл критерийлер оқушылардың есту қабілеті оқу материалын меңгеруде қаншалықты әсер ететінін анықтауға арналған.

Танымдық критерийлер

- Нұсқаулықты түсіну (ауызша, жазбаша, визуальды);
- Оқу материалын меңгеру деңгейі;
- Білімді практикада қолдана алу дағдысы;
- Логикалық және алгоритмдік тапсырмаларды орындау қабілеті.

Қарым-қатынас критерийлері

- Оқу диалогындағы белсенділігі (сұрақтар қою, жауап беру);
- Жұпта немесе топта жұмыс жасау қабілеті;
- Мұғаліммен және сыныптастармен қарым-қатынас орнатуда ым-ишара, жазбаша және ауызша байланыс түрін қолдану;
- Талқылауға қатысу.

Мінез-құлық критерийлері

- Түсіндіру және практика барысында оқушы зейінінің шоғырлануы;
- Мәтіндік және визуалды сигналдарға реакциясы (презентация, программа кодтары, оқулық мәтіні);
- Тапсырманы өз бетінше орындау;
- Қиындық туғанда, шешімін табу үшін табандылық таныту.

Эмоционалды-мотивациялық критерийлер

- Пәнге қызығушылық деңгейі;
- Оқыту процесіндегі баланың жағымды немесе жағымсыз эмоцияларын білдіру;
- Өз күшіне сену деңгейі;
- Жаңа технологиялар мен оқыту әдістеріне дайын болу.

Бейімделген технологияларды қолдану

- Бейімделген құралдармен (субтитрлер, визуалды көмекші және т.б.) жұмыс жасау дағдысы;
- Баламалы каналдар (мәтін, визуализация) арқылы ақпаратты қабылдау;
- Арнайы компьютерлік программалар немесе мобильдік қосымшаларды пайдалану тиімділігі.

Сурет 3. Бақылау критерийлері

Бақылау нәтижесінде информатиканы оқыту барысында оқушыларға ауызша нұсқауларды түсіну қиындық туғызатыны, демек, нұсқаулардың мәтіндік формасы, визуалды көмекшілер және ақпараттың мультимедиалық түрі қажет екендігі анықталды. Сонымен қатар, оқушылар визуалды ақпаратты қабылдауда белсенділік танытады, бірақ, ауызша берілетін ақпаратқа аса мән бермейді. Сабақ барысында оқушылар бейімделген технологияларды белсенді қолданады,

сол үшін бұл технологиялардың түрін кеңейту қажет. Сыныптағы оқушылар мұғаліммен немесе сыныптастармен диалог құруда қиналады, сол себепті жұптық және топтық жұмыстар арқылы қарым-қатынас дағдыларын дамыту қажет. Егер оқу материалы мен тапсырмалар визуалды формада берілсе, онда оқушылар оқу материалын меңгеруде қызығушылық танытады және сұрақтарға жауап береді. Сонымен қатар, 9-сынып оқушыларында абстрактілі және алгоритмдік ойлауды дамытуда тапсырманы орындау үшін қадам-қадаммен берілетін нұсқаулар, визуалды алгоритмдер және модельдер қолданылуы қажет деген тұжырым жасалды.

Оқушылардың ақпаратты меңгеру деңгейін анықтау үшін алдын-ала тест (pre-test) өткізілді (2-3 кезең). Бұл кезеңдерде зерттеу барысында қолданылатын AR-технологияға негізделген үйретуші мобильді қосымшаның мазмұны және дизайны жобаланып, әзірленді. Мобильді қосымшадағы оқу материалы мен тапсырмалардың оқушылардың тақырыпты түсініп, жан-жақты дамуына әсерін анықтау және нәтижелерін салыстыру үшін кейінгі тест (post-test) алынды. Оқушылардың оқу материалдарын есте сақтау процесі оқытудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Есту қабілеті зақымданған, психикалық дамуы тежелген оқушыларда есте сақтаудың екі түрін де (қасақана және байқаусыз) дамытуға бірдей көңіл бөлу керек. Есту қабілеті зақымданған оқушыларда механикалық, бейнелік және мағыналық есте сақтаудың дамуы бірдей тежелген. Сондықтан информатика сабақтарында оқулық мәтінімен және көрнекі материалдармен жұмыс істегенде мұндай балалар тек жаңа материалды меңгеруде ғана емес, бұрын оқылғанды жаңғыртуда да қиындықтарға тап болады. Тағы бір маңызды мәселе – балалардың күнделікті сөйлеуінде сирек қолданылатын немесе мүлде қолданылмайтын сөздерді, тіпті тұтас тіркестерді түсінбеуі.

Физикалық тұрғыдан келетін болсақ, әдебиеттерде VR пайдалану кезіндегі физиологиялық ыңғайсыздықты [18] және психологиялық жайсыздықты [19] атап өтеді. Физиологиялық ыңғайсыздық жүрек айнуы мен окулomotorлық, бас айналу, бұлыңғыр көру және айналуы, қимылдық тұрақсыздығы, ұйқышылық, көздің шаршауы және көз, қол координациясының нашарлауы сияқты қозғалыс аурулары ретінде пайда болуы мүмкін. Сондықтан, біз өз зерттеуімізде тәуекелге бармай, зерттелген кейстері бар AR технологиясын пайдалануды жөн санадық. ADDIE моделінің төртінші кезеңіне сай, әзірленген үйретуші мобильді қосымша 9-сыныптың оқушыларына информатика пәнін оқыту процесіне енгізілді. Педагогикалық ықпал етуге есту қабілеті зақымданған балаларға информатика пәнінен Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 20 қыркүйектегі №469 бұйрығына 24-қосымшадағы Есту қабілеті бұзылған (нашар еститін, кейін естімей қалған) білім алушыларға арналған негізгі орта білім беру деңгейінің 5-10 сыныптары үшін «Информатика» пәнінен жаңартылған мазмұндағы үлгілік оқу бағдарламасына сәйкес «Компьютерлік жүйелер» бөлімінің «компьютер құрылғысы» бөлімшесі бойынша тестілеуден өтті. Осыдан кейін, оқушыларға AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымша арқылы оқу материалдары және тапсырмалары берілді (Сурет 4).



Сурет 4. AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны оқу процесінде оқушылардың қолдануы

ADDIE моделінің бірінші кезеңінде жүргізілген бақылаудың нәтижесінде анықталған аспектілердің бірі қарым-қатынас орнатудағы қиындық болған. Сол себепті, мобильді қосымшаны пайдаланып, информатиканы оқыту процесі жұптық жұмыс арқылы жүзеге асырылды. Сонымен қатар, бақылау нәтижесінде есту қабілеті зақымданған балалар үшін берілетін ақпараттың визуалды болуы маңызды екенін ескере отырып, оқушыларға AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшада ақпарат мәтіндік, бейне және 3D графикамен берілген. Зерттеуге қатысқан оқушылардың арасында есту қабілеті аз зақымданған оқушылардың бар болуын ескере отырып, мобильді қосымшаны дыбыстық ақпаратпен қамтамасыз ету қарастырылған. Бұл есту қабілеті зақымданған балалар ұсынылатын ақпараттың визуалды және дыбыстық, екі түрін де қабылдайтынын дәлелдейді (Сурет 5).



Сурет 5. Есту қабілеті зақымданған балалардың визуалды және дыбыстық ақпаратты қабылдауы

Сондай-ақ, зерттеу жүргізілген сыныптардың арасында орыс сыныбы болғандықтан, әзірленген мобильді қосымша мазмұны екі тілде берілген. Бұл, мобильді қосымшаның оқыту процесіндегі қолданысын арттыра түсті.

Зерттеу нәтижелері

ADDIE моделінің бесінші кезеңінде әзірленген мобильді қосымша бойынша пайдаланушылардан кері байланыс алу және бағалау болатын. Оқушылар эксперимент жүргізгеннен кейін когнитивтік дағдыларын бағалау үшін қайтадан сынақтан өтті. 2-кестеде тестілеуге дейінгі және кейінгі тест нәтижелеріне сәйкес сипаттамалық статистика берілген (Jamovi программасында арқылы): n – респонденттер саны, SD – Стандартты ауытқу, SE – стандартты қате және t -тест.

Кесте 2. Негізгі нәтижелері

Тест	N	Mean (мәні, N)	SD	SE	t	t - критикалы қ мәні (t - critical)
Pretest	16	9.67	2.09	0.540	-17.2	2.144
Posttest	16	13.93	2.19	0.565		

Нөлдік гипотеза H_0 – AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолдана отырып, информатика сабағында есту қабілеті зақымданған оқушылардың қабылдау дағдыларының артуына педагогикалық емес, кездейсоқ факторлар әсер етеді деп тұжырымдайды. H_1 баламалы гипотезасы - AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолданудың педагогикалық әсеру есту қабілеті зақымданған оқушылардың информатиканы оқытуда танымдық дағдыларының дамуына әсер етеді деп топшылайды.

Нәтижелерге сүйене отырып, жүргізілген жұптық t -критерийдің нәтижелері AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолданғаннан кейін оқушылардың білім көрсеткіштеріне статистикалық тұрғыда маңызды айырмашылық бар

екенін көрсетті: $t(14) = -17$, $p < 0.001$ және t -критикалық мәні 2.144. Тестілеуден кейінгі нәтиже ($M = 13.93$, $SD=2.19$) тестілеуге дейінгі көрсеткіштерден едәуір асып түсті ($M = 9.67$, $SD = 2.09$). Бұл көрсеткіш AR технологиясын қолдану оқушылардың оқу жетістігіне нақты оң әсер еткенін дәлелдейді. Демек, H_0 нөлдік гипотезасы қабылданбайды және AR технологиясына негізделген мобильді қосымшаны қолдана отырып информатиканы оқыту жақсы оқу нәтижелеріне қол жеткізу үшін есту қабілеті зақымданған оқушылардың танымдық дағдыларын дамытуға әсер етті деген балама гипотеза қабылданады.

Дескриптивті талдау нәтижелері көрсеткендей, AR технологияларын қолдану барысында оқушылардың орташа ұпайы алдын-ала алынған тестте 9.67, ал кейінгі алынған тестте 13.93 болды. Сонымен қатар, медианалық мән де 9-дан 14-ке өскен, бұл жалпы оқушылардың ілгерілеуін дәлелдейді. Ұпайдың стандартты ауытқуы (SD) шамамен бірдей болғанымен, орташа мәнінің өсуі статистикалық тұрғыдан және практикалық тұрғыдан маңызды. Таралу нормасының бұзылуын ескере отырып (Shapiro-Wilk $p = 0.025$), сонымен қатар Wilcoxon W критерийі қолданылды, ол айырмашылықтардың маңыздылығын растады ($W = 0$, $p = 0.003$). Бұл талдау нәтижелеріне деген сенімді арттырады. Яғни, есту қабілеті зақымданған оқушыларды информатика пәнінен оқытуда визуалды-интерактивті қолдаудың жоғары тиімділігін көрсетеді.

Дискуссия

Эксперимент нәтижелері есту қабілеті зақымданған мектеп оқушыларына информатиканы оқытуда толықтырылған шынайылық (AR) технологияларын қолданудың жоғары әлеуетін растайды. Тестілеуге дейінгі және кейінгі нәтижелер арасындағы статистикалық маңызды айырмашылықтар AR технологиясына негізделген құралдарды енгізу оқу үлгерімін жақсартып қана қоймай, сонымен қатар ыңғайлы және ынталандыратын білім беру ортасын қамтамасыз ететінін көрсетеді. AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымша түзету білім беру мазмұнында ерекше маңызға ие, мұнда көрнекі ақпарат негізгі рөл атқарады. Интерактивті 3D модельдерін, анимацияларды және толықтырылған шынайылық элементтерін пайдалану ұғымдарын көрнекі және тереңірек меңгере алды.

Сондай-ақ, сабақ барысындағы бақылаулар келесідегілерді көрсетті:

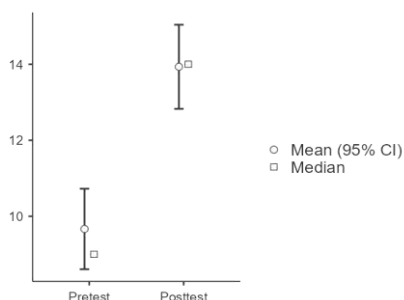
- Оқушылардың оқу процесіне араласу белсенділігінің артуы;
- Тапсырмаларды орындау кезінде дербес әрекеттердің артуы;
- Оқушылар мен мұғалім арасындағы байланыстың жақсаруы (көрнекі белгілер мен мультимодальды нұсқаулар арқылы).

Дегенмен, белгілі бір қиындықтар да анықталды, соның ішінде:

- AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымша түзету сыныптарының нақты қажеттіліктеріне бейімдеу қажеттілігі (интерфейс, ақпаратты жеткізу жылдамдығы);
- Оқу үдерісін техникалық жабдықтауға қойылатын талаптардың жоғарылауы (мобильдң құрылғылар, тұрақты интернет байланысы);
- Мұғалімдерді инклюзивті ортада AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны оқыту процесінде қолдану үшін әдістемелік дайындықтың қажеттілігі.

Осылайша, AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны білім беру тәжірибесіне енгізу кешенді тәсілді қажет етеді: педагогикалық бейімдеу, техникалық дайындық және аудиторияның ерекшеліктерін ескеру үйлесімі. Жүргізілген зерттеу есту қабілеті зақымданған оқушыларға информатиканы оқыту процесінде толықтырылған шынайылықта (AR) қолданудың тиімділігін растады. Педагогикалық эксперимент нәтижелерін талдау негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

- AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымша оқушылардың оқу үлгерімін жақсартады: тестілеуден кейінгі нәтижелердің алдын-ала тестілеумен салыстырғанда (орта есеппен +4 ұпай) статистикалық маңызды өсуі оқу материалын меңгеру сапасының жақсарғанын көрсетеді (Сурет 6).



Сурет 6. Оқу материалын меңгеру сапасының жақсаруы

- AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолдану арқылы цифрлық инклюзия мотивациясын арттырады: оқушылар пәнге деген қызығушылықтарын арттырды, жаңа тақырыпты саналы түрде меңгеруге талпынды.

- AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолдану әдістемелік және техникалық дайындықты талап етеді: есту қабілеті зақымданған оқушылардың қабылдау ерекшеліктерін ескеру, қолданбалы интерфейсті бейімдеу және мұғалімдердің мультимодальды білім беру ортасында жұмыс істеуге дайындалуын қамтамасыз ету қажет.

Қорытынды

AR технологиясы және осы технологияға негізделген үйретуші мобильді қосымшаны қолдану есту қабілеті зақымданған оқушылардың информатика пәнінен шынайы қызығушылығын оятып, оқу материалын мазмұнды меңгеруде айтарлықтай нәтижелерге әкелді. Зерттеу барысында қолданылған ADDIE моделі AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны жүзеге асыруда қойылатын талаптарды анықтауға мүмкіндік берді. Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде инклюзивті білім беруде, оның ішінде есту қабілеті зақымданған оқушыларды оқытуда AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны пайдалану, оқушылардың оқу процесіне зейінін тұрақтандырады және танымдық қабілеттерін арттырады. Қорытындылай келгенде, AR технологиясына негізделген мобильді қосымшаны пайдалану оқушылар мен мұғалімдер үшін информатиканы оқыту барысында оңтайлы екендігі анықталды.

Сонымен қатар, зерттеу жұмысының нәтижесінде анықталған қиындықтарды жою мақсатында AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны инклюзивті сыныптардың қажеттіліктеріне қарай бейімдеу, мұғалімдерді инклюзивті ортада AR технологиясына негізделген үйретуші мобильді қосымшаны оқыту процесінде қолдану бойынша әдістемелік нұсқаулық әзірлеу және мобильді қосымшалардың мүмкіндіктерін арттырып, оқу процесіне кеңінен қолдану ұсынылады.

Алғыс

Бұл зерттеу AP19679272 «Есту қабілеті зақымданған балаларға инклюзивті білім беру үшін үйретуші мобильді қосымшалар әзірлеу» атты жобаны іске асыру шеңберінде орындалған.

Пайдаланылған дереккөздер тізімі

[1] Красавина, Ю. В., Пономаренко, Е. П., Жуйкова, О. В., Серебрякова, Ю. В. Особенности использования информационно-коммуникационных технологий для обучения глухими и слабослышащими студентами технического вуза // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. I Междунар. науч.-практ. конф.: «Развитие науки и образования: актуальные вопросы, достижения и перспективы развития». – Нижний Новгород: Науч.-изд. центр «Открытое знание», 2019. – № 12 (41). – С. 114.

[2] Azuma, R. A survey of augmented reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – Vol. 6, № 4. – P. 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>

- [3] Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. *Recent advances in augmented reality // IEEE Computer Graphics and Applications.* – 2001. – Vol. 21, № 6. – P. 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- [4] Hadi, S. H., Permanasari, A. E., Hartanto, R., et al. *Developing augmented reality-based learning media and users' intention to use it for teaching accounting ethics // Education and Information Technologies.* – 2022. – Vol. 27. – P. 643–670. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10660-7>
- [5] Holley, D., Hobbs, M. *Using augmented reality to engage STEM students with an authentic curriculum // E-Learning, E-Education, and Online Training. eLEOT 2015: Proceedings.* – Springer, 2016. – Vol. 160. – P. 110–117. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28883-3_14
- [6] Buchner, J. *Generative learning strategies do not diminish primary students' attitudes towards augmented reality // Education and Information Technologies.* – 2022. – Vol. 27. – P. 701–717. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10672-3>
- [7] Dunleavy, M., Dede, C., Mitchell, R. *Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning // Journal of Science Education and Technology.* – 2009. – Vol. 18, № 1. – P. 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- [8] Ishihara, M., Rattanachinalai, P. *Learning basic concept of computer programming with path-finding task in AR and its properties // Education and Information Technologies.* – 2022. – Vol. 27. – P. 719–742. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10674-1>
- [9] Hajirasouli, A., Banihashemi, S. *Augmented reality in architecture and construction education: State of the field and opportunities // International Journal of Educational Technology in Higher Education.* – 2022. – Vol. 19. – P. 39–67. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00348-9>
- [10] Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., Evangelidis, G. *Integrating augmented reality, gamification, and serious games in computer science education // Education Sciences.* – 2023. – Vol. 13, № 6. – P. 618. <https://doi.org/10.3390/educsci13060618>
- [11] Berke, L., Seita, M., Huenerfauth, M. *Deaf and hard-of-hearing users' prioritization of genres of online video content requiring accurate captions // Proc. of the 17th Int. Web for All Conf.* – 2020. – P. 1–12.
- [12] Bhavya, B., Chen, S., Zhang, Z., Li, W., Zhai, C., Angrave, L., Huang, Y. *Exploring collaborative caption editing to augment video-based learning // Educational Technology Research and Development.* – 2022. – Vol. 70, № 5. – P. 1755–1779.
- [13] Hung, C. Y., Lin, Y. T., Yu, S. J., Sun, J. C. Y. *Effects of AR-and VR-based wearables in teaching English: The application of an ARCS model-based learning design // Journal of Computer Assisted Learning.* – 2023. – Vol. 39, № 5. – P. 1510–1527.
- [14] Al-Ansi, A. M., Jaboob, M., Garad, A., Al-Ansi, A. *Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education // Social Sciences & Humanities Open.* – 2023. – Vol. 8, № 1. – Article 100532. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>
- [15] LiantoBuliali, J. *Innovative learning model with augmented reality technology for deaf students // Ilkogretim Online.* – 2021. – Vol. 20, № 1. – Article 56.
- [16] Subagya, Anggrelanggi, A., Priyono, Sari, E. K. *Opportunity to provide augmented reality media for the intervention of communication, perception, sound, and rhythm for deaf learners based on cultural context // Pegem Journal of Education and Instruction.* – 2023. – Vol. 13, № 4. – P. 158–163. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.04.19>
- [17] Samsudin, M. R., Sulaiman, R., Guan, T. T., Yusof, A. M., Yaacob, M. F. C. *Mobile application development through ADDIE model // International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development.* – 2021. – Vol. 10, № 2. – P. 1017–1027.
- [18] Chattha, U. A., Janjua, U. I., Anwar, F., Madni, T. M., Cheema, M. F., Janjua, S. I. *Motion sickness in virtual reality: An empirical evaluation // IEEE Access.* – 2020. – Vol. 8. – P. 130486–130499. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3009921>
- [19] Tychsen, L., Foeller, P. *Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: Visuomotor function, postural stability, and motion sickness // American Journal of Ophthalmology.* – 2020. – Vol. 209. – P. 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2019.09.014>

References

- [1] Krasavina Ju. V., Ponomarenko E. P., Zhujkova O. V., Serebrjakova Ju. V. *Osobennosti ispol'zovanija informacionno-kommunikacionnyh tehnologij dlja obuchenija gluhimi i slaboslyshashimi studentami tehnicheskogo vuza / Mir pedagogiki i psihologii: mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal. I Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija: «Razvitie nauki i obrazovanija: aktual'nye voprosy, dostizhenija i perspektivy razvitija» 34 Nizhnij Novgorod: Nauchno-izdatel'skij centr «Otkrytoe znanie», 2019. No12 (41) – c. 114 [in Russian]*

- [2] Azuma, R. A survey of augmented reality // *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. – 1997. – Vol. 6, № 4. – P. 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- [3] Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. Recent advances in augmented reality // *IEEE Computer Graphics and Applications*. – 2001. – Vol. 21, № 6. – P. 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- [4] Hadi, S. H., Permanasari, A. E., Hartanto, R., et al. Developing augmented reality-based learning media and users' intention to use it for teaching accounting ethics // *Education and Information Technologies*. – 2022. – Vol. 27. – P. 643–670. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10660-7>
- [5] Holley, D., Hobbs, M. Using augmented reality to engage STEM students with an authentic curriculum // *E-Learning, E-Education, and Online Training. eLEOT 2015: Proceedings*. – Springer, 2016. – Vol. 160. – P. 110–117. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28883-3_14
- [6] Buchner, J. Generative learning strategies do not diminish primary students' attitudes towards augmented reality // *Education and Information Technologies*. – 2022. – Vol. 27. – P. 701–717. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10672-3>
- [7] Dunleavy, M., Dede, C., Mitchell, R. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning // *Journal of Science Education and Technology*. – 2009. – Vol. 18, № 1. – P. 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- [8] Ishihara, M., Rattanachinalai, P. Learning basic concept of computer programming with path-finding task in AR and its properties // *Education and Information Technologies*. – 2022. – Vol. 27. – P. 719–742. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10674-1>
- [9] Hajirasouli, A., Banihashemi, S. Augmented reality in architecture and construction education: State of the field and opportunities // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2022. – Vol. 19. – P. 39–67. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00348-9>
- [10] Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., Evangelidis, G. Integrating augmented reality, gamification, and serious games in computer science education // *Education Sciences*. – 2023. – Vol. 13, № 6. – P. 618. <https://doi.org/10.3390/educsci13060618>
- [11] Berke, L., Seita, M., Huenerfauth, M. Deaf and hard-of-hearing users' prioritization of genres of online video content requiring accurate captions // *Proc. of the 17th Int. Web for All Conf.* – 2020. – P. 1–12.
- [12] Bhavya, B., Chen, S., Zhang, Z., Li, W., Zhai, C., Angrave, L., Huang, Y. Exploring collaborative caption editing to augment video-based learning // *Educational Technology Research and Development*. – 2022. – Vol. 70, № 5. – P. 1755–1779.
- [13] Hung, C. Y., Lin, Y. T., Yu, S. J., Sun, J. C. Y. Effects of AR-and VR-based wearables in teaching English: The application of an ARCS model-based learning design // *Journal of Computer Assisted Learning*. – 2023. – Vol. 39, № 5. – P. 1510–1527.
- [14] Al-Ansi, A. M., Jaboob, M., Garad, A., Al-Ansi, A. Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education // *Social Sciences & Humanities Open*. – 2023. – Vol. 8, № 1. – Article 100532. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>
- [15] LiantoBuliali, J. Innovative learning model with augmented reality technology for deaf students // *Ilkogretim Online*. – 2021. – Vol. 20, № 1. – Article 56.
- [16] Subagya, Anggrelanggi, A., Priyono, Sari, E. K. Opportunity to provide augmented reality media for the intervention of communication, perception, sound, and rhythm for deaf learners based on cultural context // *Pegem Journal of Education and Instruction*. – 2023. – Vol. 13, № 4. – P. 158–163. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.04.19>
- [17] Samsudin, M. R., Sulaiman, R., Guan, T. T., Yusof, A. M., Yaacob, M. F. C. Mobile application development through ADDIE model // *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. – 2021. – Vol. 10, № 2. – P. 1017–1027.
- [18] Chattha, U. A., Janjua, U. I., Anwar, F., Madni, T. M., Cheema, M. F., Janjua, S. I. Motion sickness in virtual reality: An empirical evaluation // *IEEE Access*. – 2020. – Vol. 8. – P. 130486–130499. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3009921>
- [19] Tychsen, L., Foeller, P. Effects of immersive virtual reality headset viewing on young children: Visuomotor function, postural stability, and motion sickness // *American Journal of Ophthalmology*. – 2020. – Vol. 209. – P. 151–159. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2019.09.014>