

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

**ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**ПЕДАГОГИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ**  
1997 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**ВЕСТНИК  
ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТА**

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**  
ИЗДАЕТСЯ С 1997 ГОДА

ISSN 2710-2661

---

**№ 3 (2023)**

**ПАВЛОДАР**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайгыров университета**

**Педагогическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ03VPY00029269

выдано

Министерством информации и коммуникаций  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области педагогики,  
психологии и методики преподавания

**Подписной индекс – 76137**

<https://doi.org/10.48081/ZCCA6957>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Аубакирова Р. Ж.

*д.п.н. РФ, к.п.н. РК, профессор, академик АПН РК и РАЕ*

Заместитель главного редактора

Жуматаева Е., *д.п.н., профессор*

Ответственный секретарь

Каббасова А. Т., *PhD доктор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Мағауова А. С.,

*д.п.н., профессор, академик АПН РК*

Бекмағамбетова Р. К.,

*д.п.н., профессор*

Самекин А. С.,

*доктор PhD, ассоц. профессор*

Син Куэн Фунг Кэннет,

*д.п.н., профессор (Китай)*

Желвис Римантас,

*д.п.н., к.псих.н., профессор (Литва)*

Авагян А. В.,

*д.п.н., ассоц. профессор (Армения)*

Томас Чех,

*д.п.н., доцент п.н. (Чешская Республика)*

Омарова А. Р.,

*технический редактор*

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ,  
ИТ-ТЕХНОЛОГИИ

FTAMP 29.01.45

<https://doi.org/10.48081/POLK7321>**\*Б. С. Арымбеков<sup>1</sup>, К. М. Туреханова<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

e-mail: [\\*beckemn@mail.ru](mailto:*beckemn@mail.ru)**ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНАЙЫЛЫҚТЫ ФИЗИКА  
ПӘНІНІҢ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРЫНДА  
ҰТЫМДЫ ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ**

*Бұл мақалада «Физиканы оқытуда толықтырылған шынайылық арқылы интерактивті визуализацияны қолдану әдістемесі» докторлық диссертация шеңберінде әзірленген және физика пәнін оқытуға арналған зерттеу материалдары ұсынылуда. Электр, магнит және дыбыс сияқты ұғымдарды қарапайым көзбен көру мүмкін емес болғандықтан, оқушыларға физиканы үйрену өте қиын болады. Толықтырылған шынайылық сияқты дамып келе жатқан технологиялар физикадағы күрделі тұжырымдамаларды жаңадан оқып бастағандар үшін физикалық құбылыстарды көзге көрінетін және қолжетімді ету арқылы білім беруді оңтайлы етіп өзгерте алады. Біз толықтырылған шынайылық негізіндегі қосымша жүйесін ұсына отырып, онда аудио динамиктердегі көрінбейтін электромагнетизм құбылыстары туралы визуалды көрсетеміз және толықтырылған шынайылық технологиясының артықшылықтарын сандық және сапалық әдістер арқылы көрсете аламыз. Атап айтқанда, біз физика пәнін оқуды және пән барысында бірігіп білім алмасу әрекеттерін толықтырылған шынайылықты қолдана отырып сынай бағалаймыз. Біздің алған нәтижелеріміз көрсеткендей, толықтырылған шынайылықтың жалпы алғанда жаңалық әсерін қамтамасыз ете, физика пәнінен білім беруде толықтырылған шынайылықтың визуализациялары оқуға оң әсерлі болу мүмкіндігін ашамыз. Зерттеу барысында*

*толықтырылған шынайлық оқушыларға физикалық құбылыстарды түсінуге және үйренуге визуализация арқылы көмектесті. Біз осы оқыту барысындағы әсерлерді талқылаймыз, сондай-ақ оқушылардың толықтырылған шынайлықпен өзара бірігіп оқуына оң әсер ететін факторларды анықтаймыз.*

*Кілтті сөздер: толықтырылған шынайлық, физика, білім беру, педагогика, электромагнетизм.*

## **Кіріспе**

Қазіргі таңда физикалық құбылыстарды зерттеу үшін толықтырылған шынайлық арқылы оқыту үрдісінің дүниеге келгеніне куә болып отырмыз. Атап айтқанда, толықтырылған шынайлықпен физиканы оқыту кезінде күрделі тұжырымдамаларды көрнекі ету арқылы физикадан білім алу әдісін оңтайлы өзгертуге қауқарлы екенін байқаймыз. Толықтырылған шынайлықпен оқыту әдетте оқушылардың өзара бірігіп оқуына және жеке оқушыларға білім беру әсерін зерттеу барысы әдебиеттерде әлі де түсіндірілмеген күрделі процесс болып есептеледі. Білім беруде толықтырылған шынайлық қолданбалары танымал бола бастағанда, толықтырылған шынайлық тәжірибесі қандай оң және теріс әсерлер тудыратынын және толықтырылған шынайлық жобалау мүмкіндіктерінің оқушылардың бірігіп оқуына оқу процестерімен қалай әрекеттесетінін түсіну қажет [1]. Оқыту мен ынтымақтастыққа пайдалы және зиянды әсерлерді бағалаудан басқа, біз қосымшаның дизайн ерекшеліктерінің толықтырылған шынайлық байқалған оң және теріс әсерлеріне қалай ықпал ететінін талдаймыз [2]. Біз электромагнетизмдегі концепцияларды зерттейтін оқушылардың бірігіп оқуына назар аударамыз және сауалнамаға негізделген оқушылардың бірігіп оқуын қамтамасыз ете оқыту үшін толықтырылған шынайлықтың артықшылықтары мен кемшіліктерін сыни тұрғыдан зерттейміз. Электромагнетизм виртуалды әлемде де, дәстүрлі физика кабинеттерінде де жиі кездесетін тақырып және барлық жастағы оқушылар үшін меңгеруі айтарлықтай қиын салалардың бірі болып табылады [3]. Әдетте, электромагнетизм бойынша оқу бағдарламаларында оқытылатын және зертханада орындалатын әрекет аудио динамиктерді құрастыру болып табылады. Бұл құбылыстар көзге көрінбейді және бір-бірімен күрделі түрде әрекеттеседі, осылайша ұғымды түсінуді өте қиындатады. Дегенмен, бұл құбылыстар физиканың электромагнетизм саласын түсіну үшін өте маңызды болып табылады. Осылайша, оқушылар жасырын күштердің динамикалық көріністерін визуализациялау арқылы өзара әрекеттесуі мүмкін болатын әрекеттерді елестете алады.

Бұл зерттеуде біз оқушылардың физика пәнінде бірігіп оқуына толықтырылған шынайылық қалай әсер ететінін және толықтырылған шынайылық физикалық тәжірибенің қандай ерекшеліктері сол әсерлерді тудыратынын сыни бағалаймыз. Біз физикалық интерактивті жүйеге сәйкестендірілген электромагнетизм концепцияларының динамикалық көрнекі көріністерін қамтамасыз ететін толықтырылған шынайылық тәжірибесін жасадық. Біз зертханадағы эксперименттік шарттарымызды мүмкіндігінше ұқсас сақтай отырып, мұндай өкілдіктердің болуы немесе болмауы оқушылардың бірігіп оқуына қалай әсер ететінін зерттейміз. Бұл диссертациялық зерттеу білім беру ортасындағы толықтырылған шынайылық технологиясының пайдасы мен зиянын тереңірек түсінуге, сондай-ақ келесі зерттеу сұрақтарын зерттеу арқылы толықтырылған шынайылықтың дизайн ерекшеліктерінен байқалатын әсерлерді педагогикалық тұрғыда зерттеу.

Зерттеудің қалған бөлігі келесідей құрылымдалған: біз алдымен білім беру және оқушылардың бірігіп оқуы үшін толықтырылған шынайылықты талқылайтын тиісті әдебиеттерді ұсынамыз. Содан кейін біз көзге көрінбейтін физика құбылыстарын визуализациялау үшін толықтырылған шынайылық қолданбаларын сипаттаймыз. Содан кейін біз тәуелсіз және тәуелді бағалауларды, деректерді талдау әдістерін, қатысушыларды және зерттеу хағтамасын қамтитын зерттеу барысын сипаттаймыз.

### **Материалдар мен әдістер**

Толықтырылған шынайылықтың білім беру мүмкіндіктерінің болуы шарттардың арасындағы айырмашылықтарды зерттеу үшін сандық және сапалық әдістерді қолдана отырып, екі негізгі жағдайда оқыту және білім беру көрсеткіштеріне қалай әсер ететінін бағаладық. Динамик дыбыс көзінен электр энергиясын қабылдау арқылы жұмыс істейді, электр тоғын сым катушкасы арқылы өткізбес бұрын күшейтеді; орамға іргелес магниті бар диафрагмалық мембрана орналасқан, ол катушкадағы электр жиілігінде дірілдеу арқылы дыбыс жасайды. Зерттеуге қатысушы оқушылар (бұдан ары – қатысушылар) телефоннан музыка ойнау немесе жүйе арқылы тұрақты алға немесе кері ток жіберу үшін басқару тақтасындағы түймелерді баса алады. Қатысушылар сонымен қатар диафрагмалық мембрананың қашықтығын басқара алады, қолданылатын катушка түрін өзгерте алады және күшейтуді реттей алады. Аппараттық қолданбамен өзара жиі әрекеттесу толықтырылған шынайылық визуализациясын белсендіреді [4].

Электр тоғы (физикалық сымдар бойымен қозғалатын электрондар, кернеуді көрсететін диаграммалар), магнит өрістері (орам сымдар мен магниттер айналасындағы қысық сызықтар және түзу сымдар

айналасындағы қисық жазық сақиналар) және дыбыс толқындары (жартылай шарлар). Зерттеуге қатысушылардың жұптары физика пәнінде толықтырылған шынайылық көріністерінің бар немесе жоқтығына қарай өзгеретін екі негізгі эксперименттік шарттың біріне кездейсоқ тағайындалды. Осылайша, толықтырылған шынайылық байланысты зерттеу шарты бойынша топтардың жартысы толықтырылған шынайылық ақпаратын уақытпен белгіленген деңгейлерде көрсетті, ал екінші жартысы барлық толықтырылған шынайылық ақпаратын бірден көрді. Қойылған шарттар мен олардың мүмкіндіктері 1-кестеде келтірілген әрбір шарттың көріністері көрсетілген. Ағымдағы жұмыс үшін біз талдауымызды жоғарғы деңгейдегі топтастыруға бағыттаймыз және қажет болған жағдайда тек екінші деңгейді талқылаймыз [5].

Қатысушылардың бөлінуі толықтырылған шынайылық көріністері бар немесе жоқ жағдайларға кездейсоқ тағайындалды. Толықтырылған шынайылық емес жағдайға қатысушылар физикалық жүйемен әрекеттесе алады; сонымен қатар барлық шарттар электромагнетизм ұғымдарын түсіндіретін физикалық плакатқа, физикалық жүйе бөліктерінің қызметін көрсететін белгілерге және магнит өрістерін бағалауға арналған компасқа қол жеткізе алды. Негізгі толықтырылған шынайылыққа байланысты бағдарламалық құралдардың болуы қолданыстағы әдебиеттер мен пилоттық зерттеулерден біз қатысушылардың толықтырылған шынайылық қосымшасын білім беру ақпараты ұсынылмаған кезде де толықтырылған шынайылық визуализациясын көруге қуанышты болатынын анықтадық [6].

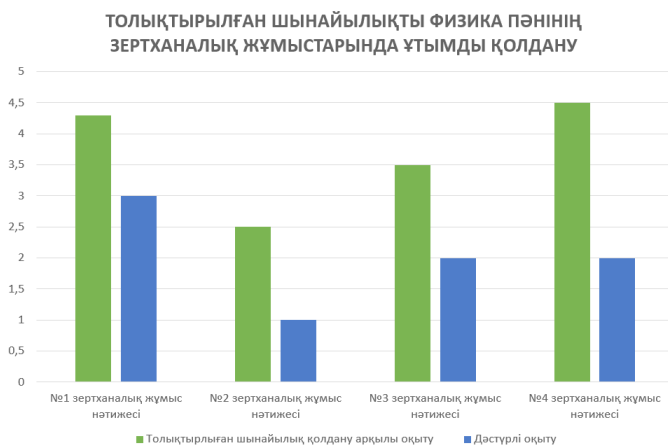
Толықтырылған шынайылық физика пәні бойынша зерттеу барысында толықтырылған шынайылық топтары толықтырылған шынайылық визуализацияларының көрсетілімін бірден ұсынылатын немесе таймер арқылы реттелген екі топқа бөлінді. Бұл екі режим презентация арқылы таңдалды, өйткені алдыңғы жұмыс барған сайын күрделене түсетін презентацияларды ұсыну оқуды жеңілдетеді, ал зертханалық жұмыс бойынша барлық ақпаратты бірден ұсыну оның орнына когнитивтік жүктемені арттырып, оқуға ынтасын азайтуы мүмкін [7]. Толықтырылған шынайылық қолданушылар тобы магнит өрісінің толықтырылған шынайылық қабатын көрді; 15 минуттан кейін олар электр тоғының толықтырылған шынайылық көрсетілімін көрді; 20 минуттан кейін олар толықтырылған шынайылық тәжірибесіне қосылған постерде бірдей ақпаратты көрді.

## Кесте 1 – Әр кезеңге ұсынылатын орындалу деректері

Мүмкіндіктері	AR тобы		Дәстүрлі топ	
	жүп	жалғыз	жүп	жалғыз
AR құрылғысы	+	+	–	–
Жүйенің интерактивтілігі	+	+	–	–
Белгілер мен контурлар (баспада басылған)	–	+	–	+
Белгі және контурлар (толықтырылған шынайылық)	+	+	+	–
Дыбыстық көрнекіліктер (толықтырылған шынайылық)	+	–	–	+
Магнит өрісінің көрнекілігі (толықтырылған шынайылық)	+	+	–	+
Электрлік көрнекіліктер (толықтырылған шынайылық)	–	+	+	–
Электромагниттік плакат (толықтырылған шынайылық)	–	+	–	+
Электромагниттік плакат (баспада басылған)	+	+	–	–

Қатысушылардың зерттеу барысындағы деректер мен бағалаулар алдын ала және сынақтан кейінгі деректерге негізделген салыстырмалы оқу жетістіктері арқылы бағаланды. Салыстырмалы оқу жетістіктері нақты жақсарту мен жалпы нәтиже арасындағы қатынас ретінде есептелетін тестілеуден кейінгі ұпайлар арасындағы салыстырмалы жақсартуды бағалады. Бұл көрсеткіш әрбір қатысушының зерттеуге келген білімін және қатысушы көп нәрсені білетін болса, оның ұпайы онша жоғарыламайтынын көрсетеді. Ұпайлар концептуалды білімнің бірнеше аспектілерін бағалайтын көп таңдаулы және ашық сұрақтардан тұратын оқу тесті бойынша есептеледі. Ашық сұрақтарды кодтау үшін кодтау схемасы құрылды. Ол әрбір сұрақ үшін бөлек кодтарды және кодтар қолданылатын кезде мысалдарды қамтиды. Оқыту көрсеткіштері 1-суретте берілген және сипатталған [8].

Біз білім алмасуда толықтырылған шынайылық білім беру өкілдіктерін қамтитын шарттар мен жоқ жағдайлар арасында қалай ерекшеленетінін жақсы түсіну үшін қатысушылардың қарым-қатынасына сапалы талдау жасадық. Осы екі шарттың әрқайсысында оқытудың теңдестірілген көрінісін қамтамасыз ету үшін топтардың жартысы жоғары оқу жетістіктерін және жартысы төмен оқу жетістіктерін көрсетті. Бұл айтарлықтай мінсіз келісімді білдіреді. Кодтау схемасының бағаламдары 2-кестеде толық көрсетілген.



Сурет 1 – «Толықтырылған шынайылық қолданушылар» және «Дәстүрлі» топтарын өзара салыстыру нәтижелері

Оқу сессиясына жазылған қатысушылар бір-бірін білмеуі, физикадан бұрын маңызды білімінің болмауы, қазақ тілінде еркін сөйлеуі, кем дегенде өз түсінігі болуы, және жасы 18-ден аз болуы маңызды. Қатысу алдында қатысушыларға процедура туралы ақпарат беріліп, ақпараттандырылған келісім алынды. Қатысушылар жұптары кездейсоқ төрт эксперименттік топтың біріне тағайындалды. Біз әрбір шарт үшін 15 қатысушы жұбын жинадық ( $n=150$  дара оқушы,  $n=75$  жұбы). Талдау үшін біз техникалық мәселелерге тап болған сеанстарды алып тастадық және тестке дейінгі ұпайы орташа мәннен 2 стандартты ауытқудан асатын, төрт эксперименттік шарттың әрқайсысында 15 жұпқа әкелетін алыс қатысушыларды алып тастадық. ( $n=120$  дара оқушы,  $n=60$  жұбы). Әрбір зерттеу сессиясының басында әр топ кездейсоқ түрде 4 зерттеу шартының біріне тағайындалды. Қатысушыларға өздерін бір-бірімен таныстыру ұсынылды, содан кейін 15 минутқа созылатын оқу метрикасын бағалайтын қағаз негізіндегі алдын ала тестілеуді жеке орындады. Алдын ала тестілеуден кейін әрбір қатысушыға оқу әрекетіне қатысты ұғымдар туралы негізгі ақпараты бар қағаз парағы берілді және оқуды аяқтағаннан кейін көрсету сұралды. Бұл мақалада «Электр дегеніміз не?», «Магниттік өрістер дегеніміз не?» «дыбыс тербелістері дегеніміз не?» тақырыптары бойынша кіріспе ақпарат берілген. Содан кейін қатысушылар серіктесімен жұптастырылып, топтасу жүйесі ұсынылды. Толықтырылған шынайылық құрылғысын пайдаланатын топтар үшін қатысушылар содан кейін құрылғымен жабдықталды. Барлық топтар жүйенің құрамдас бөліктері және олармен қалай



әрекеттесу керек (яғни динамиктің мембранасын қалай сырғыту керек, электр тоғын басқаратын түймелерді қалай басу керек, қалай әрекет ету керек) туралы жалпы шолу жасаған 5 минуттық бейнені көрді. Содан кейін қатысушыларға жүйемен танысу кезінде жұмыс парағындағы сұрақтарға жауап беруге 50 минут уақыты бар екені айтылды. Құрылғысын киген қатысушылар 1-кестеде және «тәуелсіз айнымалылар» бөлімінде сипатталғандай, олардың жағдайына сәйкес визуализацияларды көрді. 30 минуттық әрекеттен кейін қатысушыларға алдын ала тестілеуге ұқсас, 15 минутқа созылатын қағаз негізіндегі тестті жеке орындау сұралды. Зерттеу мақсатын көрсететін есеп берумен аяқталды. Толықтырылған шынайылық емес жағдайлар туралы түсіндіру барысында қатысушыларға зерттеу барысында көрмеген толықтырылған шынайылық визуализациялары да көрсетілді.

## Кесте 2 – Сапалы талдау

Бағаламдер	Толықтырылған шынайылық	Орташа ауқымы	Статикалық тексеру
Магнит өрісінің аумағы	0.17 (0.32)	0.29 (0.22)	w=1750, p=0.037
Магнит өрісінің таратылуы	0.17 (0.59)	0.39 (0.40)	w=1720, p=0.007
Өрісті алысқа тасымалдау	0.29 (0.42)	0.15 (0.36)	w=1390, p=0.361
Дәйекті пайымдау	0.34 (0.48)	0.17 (0.37)	w=1390, p=0.030
Күшейткіш әсері	0.19 (0.22)	0.17 (0.20)	w=1520, p=0.639
Электрмен салыстырғанда магнит өрісі қатынасы	0.21 (0.24)	0.33 (0.23)	w=1950, p=0.033
Қозғалысқа қарсы электр энергиясының қатынасы	0.17 (0.23)	0.17 (0.25)	w=1570, p=0.770
Қозғалысқа қарсы магнит өрісінің қатынасы	0.27(0.19)	0.12 (0.20)	w=1140, p=0.007

Толықтырылған шынайылықтың физика пәнін оқытуға әсері деген сұраққа жауап беру үшін біз параметрлік болжамдарды орындалған кезде тесттер және параметрлік емес баламаларды параметрлік болжамдар орындалмаған кездегі жағдаймен салыстыра бағаладық. Ал, толықтырылған шынайылықның сыныптыстар ішінде өзара білім алмасуға әсері деген сұраққа жауап беру үшін біз оқыту мен қарым-қатынастың мінез-құлқына сапалы талдау жасадық.

### Зерттеудің нәтижелері және талқылау

Біздің зерттеу бойынша соңғы деректер жинағы қалыптылықтың параметрлік болжамдарына сәйкес келмеді (әр метрика бойынша

байқау сынағы арқылы сыналған,  $p < 0,03$ ), сондықтан параметрлік емес статистика ғана пайдаланылды. Толықтырылған шынайылық топтарындағы қатысушылардың магнит өрісінің пішіндерін анықтау және сызу, электр және магнит өрістері арасындағы байланысты түсіну және жауап беру қабілеті бойынша толықтырылған шынайылық емес топтармен салыстырғанда (2-кесте) статистикалық тұрғыдан жоғары салыстырмалы оқу жетістіктері болды. Екінші жағынан алғанда, толықтырылған шынайылық тобына жатпайтын топтардың қатысушылары толықтырылған шынайылық топтарымен салыстырғанда магниттік өрістер мен қозғалыс арасындағы байланысты түсіну қабілеті бойынша статистикалық тұрғыдан жоғары салыстырмалы оқу жетістіктеріне ие болды және дәйекті пайымдауларды көрсету ықтималдығы жоғары болды. Негізгі толықтырылған шынайылық құралдарының болуы және толықтырылған шынайылық ақпаратының ұсынылуы қосалқы топтарында негізгі топтар арасындағы статистикалық айырмашылықтарды анықтаған жоқпыз, дегенмен, зерттеу топтары салыстырмалы түрде шағын яғни, 217 оқушы екенін атап өткен жөн, сондықтан біздің талдауымызда іріктеменің үлкенірек бағаламімен қол жеткізуге болатын статистикалық күші жоқ деп айтсақ болады. Зерттеуді талдауда біз толықтырылған шынайылықпен білім беру өкілдіктерінің болуы қатысушылардың оқуы мен ауысуына әсер ететінін анықтадық. Дегенмен, бұл әсерлердің қалай жасалатыны және толықтырылған шынайылық ақпараты қатысушылар арасындағы білім алмасуға қалай делдал болатыны белгісіз.

Толықтырылған шынайылық топтары тезірек аяқталады және ақпаратқа оңай қол жеткізе алады. Толықтырылған шынайылық жағдайындағы қатысушылар әдетте толықтырылған шынайылық емес жағдайдағы қатысушыларға қарағанда әрекетті 37 % жылдам аяқтады. Пайдаланушылар магнит өрісінің пішіндерін бақылай отырып, электр тоғының бағытын бір уақытта бақылай алады, осылайша екі оқу тұжырымдамасының, яғни, магниттік өріс пішіндері және олардың электр және магнетизмге қатынасы ағымдағы әсерін бастан кешіреді. Дегенмен бұл әсер ішінара технологияның жаңалығына немесе пайдаланушыларға көрінетін толықтырылған шынайылық көріністерінің түріне байланысты болуы мүмкін [9]. Ағымдағы зерттеуде біз жаңалықтың әсерін білім беру толықтырылған шынайылық өкілдіктерінің болуынан ажыраттық және білім беру толықтырылған шынайылық көрсеткіштері болмаған кезде оқу жетістіктеріне толықтырылған шынайылық маңызды әсер етпейтінін анықтадық. Толықтырылған шынайылық технологиясының болуы және онымен байланысты жаңалығы оқу білім беру толықтырылған шынайылық өкілдіктеріне қол жеткізе алатын топтарға қарағанда айтарлықтай төмен болды.

Толықтырылған шынайылық көрсетілімдері байланыс пен тапсырманы орындау үшін пайдалы болды, өйткені толықтырылған шынайылық жоқ топтар жүйені түсіну қиынырақ болды және өздерінің бейнелерін жасауға көбірек уақыт жұмсады. Бұл толықтырылған шынайылық ынтымақтастықты жақсарта алатынын көрсетеді. Мұның себебі толықтырылған шынайылық ұсынымдарының жерге қосуды жеңілдетуі болуы мүмкін [10]. Толықтырылған шынайылық екі қатысушы үшін де ортақ ақпараттың қолжетімділігін арттыра алады. Бұл қатысушыларға бар толықтырылған шынайылық өкілдігіне сілтеме жасай отырып, шатасу немесе қызығушылық мәселелерін оңайырақ жеткізуге мүмкіндік береді. Өкілдіктерге сілтеме жасау өз құрдастарын оқытқанда білімдірек қатысушыларға да пайда әкелуі мүмкін, Бұл енжар қатысушылардың көңіл бөле қатысуын арттыруы мүмкін. Бұл толықтырылған шынайылық жүйелері әлеуметтік өзара әрекеттесуді қолдайтынын анықтаған алдыңғы нәтижелерге сәйкес келеді [10].

### **Қорытынды**

Бұл зерттеуде біз физика пәніндегі электромагнетизмнің зертханалық жұмыстарын үйренуге арналған толықтырылған шынайылықтың мобильдік қосымшасын қолдану арқылы сыныптағы оқыту әдістемесі мен ынтымақтастырып оқытуды талдадық. Біз бұл жағдайда толықтырылған шынайылық ынтымақтастық үшін де пайдалы екенін айқын анықтадық. Толықтырылған шынайылық қатысушылары физика ұғымдары туралы көбірек білді, және де визуалды көре алмаған оқушылар мазмұн туралы салыстырмалы азырақ білді, зерттеу мен оқытуда көмекші құралдарды аз пайдаланды және сыныптастарымен салыстырғанда оқуға аз уақыт жұмсады. Жалпы алғанда, толықтырылған шынайылық көріністері уақытты тиімді басқаруды, зертханалық жұмыстарды үйренуді жақсартты, физикалық құбылыстарды үйренуді арттырды. Сондай-ақ, толықтырылған шынайылық сыныптастарымен өзара хабар алмасуға және білімді оңай тасымалдауға көмектесті, сондай-ақ білімі төмен немесе енжар оқушы қатысушылардың үлгерімдерін жақсартты. Толықтырылған шынайылық технологиясы барлық жерде таралып, орта мектеп сыныптарында қолдана бастағандықтан, болашақ зерттеулердің толықтырылған шынайылық технологиясының оқушылардың бірігіп оқуына және оқу процестеріне қалай көмектесетінін немесе зиянын тигізетінін зерттеуді жалғастыру өте маңызды екенін атап айтқан жөн.

### **ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ**

1 **Mukhtarkyzy, K., Abildinova, G., & Sayakov, O.** The Use of Augmented Reality for Teaching Kazakhstani Students Physics Lessons [Text] // International

Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2022. – 17. – 12. – P. 215. – <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i12.29501>.

2 **Бауыржан, С., Адамова, А.** Толықтырылған шынайылық технологияларын қолдану негізінде ақпаратты өңдеу және визуализациялау [Text] // Технические науки : Проблемы и решения, Интернаука. – 2021 – Том 1. – 41. – С. 96. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=44781123>.

3 **Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., Akin, E.** An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education [Text] // 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training – Conference Preceedings. – 2016. – 37. – P. 10. – <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>.

4 **Demartini, C., Benussi, L.** Do Web 4.0 and Industry 4.0 Imply Education X.0? [Text] // IT Professional. – 2017. – 19. – 3. – P. 37. – <https://doi.org/10.1109/MITP.2017.47>.

5 **Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M., Buuren, H. V.** What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education [Text] // Computers in Human Behavior – 2013. – 29. – P. 217. – <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.008>.

6 **Dror, I.** Technology enhanced learning: the good, the bad, and the ugly [Text] // Pragmatics Cognition – 2008. – 2(3) – P. 215. – <https://doi.org/10.1075/p&c.16.2.02dro>.

7 **Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., Peire J.** New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence [Text] // Computers & Education – 2011. – 57(3). – P. 1893. – <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.003>.

8 **Bronack, S. C.** The role of immersive media in online education [Text] // Journal of Continuing Higher Education – 2011. – 59(2). – P. 113. – <http://dx.doi.org/10.1080/07377363.2011.583186>.

9 **Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F.** Augmented reality: a class of displays on the reality - virtuality continuum [Text] // Telemanipulator and Telepresence Technologies. – 1994. – 231 – P. 282. – <https://doi.org/10.1117/12.197321>.

10 **Huba, M., Kozák, Š.** From e-Learning to Industry 4.0 [Text] // International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications – Conference Preceedings IEEE. – 2016. – 17. – P. 103. – <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>.

## REFERENCES

1 **Mukhtarkyzy, K., Abildinova, G., & Sayakov, O.** The Use of Augmented Reality for Teaching Kazakhstani Students Physics Lessons [Text] // International Journal of Emerging Technologies in Learning. – 2022. – 17. – 12., – P. 215. – <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i12.29501>.

2 **Bauyrzhan, S., Adamova, A.** Tolyktyrylgan shynaiylyk tehnologiyalaryn koldanu negizingegi akparatty ondeu zhane vizualizatsiyalau [Processing and visualization of information based on the use of augmented reality technologies] // *Tekhnicheskie nauki : Problemy i resheniya*, Internauka. – 2021 – Volume 1 – 41. – P. 96. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=44781123>.

3 **Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., Akin, E.** An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education [Text] // 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training – Conference Preceedings. – 2016. – 37. – P. 10. – <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760744>.

4 **Demartini, C., Benussi, L.** Do Web 4.0 and Industry 4.0 Imply Education X.0? [Text] // *IT Professional*. – 2017. – 19. – 3. – P. 37. – <https://doi.org/10.1109/MITP.2017.47>.

5 **Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M., Buuren, H. V.,** What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education [Text] // *Computers in Human Behavior* – 2013. – 29. – P. 217. – <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.08.008>.

6 **Dror, I.** Technology enhanced learning: the good, the bad, and the ugly [Text] // *Pragmatics Cognition* – 2008. – 2(3) – P. 215. – <https://doi.org/10.1075/p&c.16.2.02dro>.

7 **Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., Peire J.** New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence [Text] // *Computers & Education* – 2011. – 57(3). – P. 1893. – <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.003>.

8 **Bronack, S. C.** The role of immersive media in online education [Text] // *Journal of Continuing Higher Education* – 2011. – 59(2). – P. 113. <http://dx.doi.org/10.1080/07377363.2011.583186>.

9 **Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F.** Augmented reality: a class of displays on the reality - virtuality continuum [Text] // *Telemanipulator and Telepresence Technologies*. – 1994. – 231 – P. 282. – <https://doi.org/10.1117/12.197321>.

10 **Huba, M., Kozák, Š.** From e-Learning to Industry 4.0 [Text] // *International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications – Conference Preceedings IEEE*. – 2016. – 17. – P. 103. – <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>.

Материал 04.09.23 баспаға түсті.

\*Б. С. Арымбеков<sup>1</sup>, К. М. Туреханова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби,

Республика Казахстан, г. Алматы.

Материал поступил в редакцию 04.09.23.

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФИЗИКЕ**

*В данной статье представлены материалы исследования, разработанные в рамках докторской диссертации «Методика использования интерактивной визуализации через дополненную реальность в обучении физике» и для обучения физике. Поскольку такие понятия, как электричество, магнетизм и звук, невозможно увидеть невооруженным глазом, школьникам будет очень трудно изучать физику. Новые технологии, такие как дополненная реальность, могут положительно изменить образование, сделав сложные физические концепции более наглядными и доступными для начинающих. Мы представляем систему приложений на основе дополненной реальности, в которой мы визуализируем невидимые электромагнитные явления в аудиоколонках и демонстрируем преимущества технологии дополненной реальности с использованием как количественных, так и качественных методов. В частности, мы критически оцениваем обучение и совместную учебную деятельность с использованием дополненной реальности. Наши результаты показывают, что, хотя дополненная реальность обычно обеспечивает эффект новизны, визуализация дополненной реальности в специальном образовании может быть очень полезной для обучения. Мы обсудим эти эффекты, а также выявим факторы, положительно влияющие на совместное (интерактивное) обучение студентов с дополненной реальностью.*

*Ключевые слова: дополненная реальность, физика, образование, педагогика, электромагнетизм.*

\*B. S. Arymbekov<sup>1</sup>, K. M. Turekhanova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Al-Farabi Kazakh National University,

Republic of Kazakhstan, Almaty.

Material received on 04.09.23.

## **METHODOLOGY OF APPLICATION OF AUGMENTED REALITY IN PHYSICS LABORATORY EXPERIMENTS**

*This article presents research materials developed within the framework of the doctoral dissertation «Methodology of using interactive visualization through augmented reality in teaching physics» and for teaching physics. Since concepts such as electricity, magnetism and sound cannot be seen with the naked eye, students will find it very difficult to learn physics. Emerging technologies such as augmented reality can positively transform education by making complex physics concepts more visible and accessible to beginners. We present an augmented reality-based application system where we visualize invisible electromagnetic phenomena in audio speakers and demonstrate the benefits of augmented reality technology using both quantitative and qualitative methods. In particular, we critically measure learning and collaborative learning activities using augmented reality. Our results show that while augmented reality generally provides a novelty effect, augmented reality visualizations in special education can be very useful for learning. They helped students to learn the content concept of space and structural relationships. We discuss these effects, as well as identify factors that positively influence students' collaborative learning with augmented reality.*

*Keywords: augmented reality, physics, education, pedagogy, electromagnetism.*

Теруге 04.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.09.2023 ж. кол қойылды.

Электронды баспа

1,59 Мб RAM

Шартты баспа табағы 6,6.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4134

Сдано в набор 04.09.2023 г. Подписано в печать 29.09.2023 г.

Электронное издание

1,59 Мб RAM

Усл.п.л. 6,6. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4134

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.pedagogic-vestnik.tou.edu.kz