



XҒТАР 29.01.45

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2024-147-2-180-199>

Мақала типі: ғылыми мақала

Орта мектепте толықтырылған шынайылық қолданбасын белсенді тұтынылатын физика пәнінің оқыту методологиясы

Б.С. Арымбеков*^{ORCID}, К.М. Туреханова^{ORCID}, С.К. Коданова^{ORCID}

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*Байланыс үшін автор: beckemn@gmail.com

Аңдатпа. Қазіргі заманда иммерсивті технологиялар білім беру амал-тәсілдерін қысқа мерзімде адам танымастай етіп өзгертіп үлгеруде. Иммерсивті технологиялар ішінде толықтырылған шынайылық технологиясы ең ыңғайлы және ең қолжетімді құрал болғандықтан орта мектептегі физика пәнін оқытуда ең әлеуеттісі болып есептеледі. Дегенмен, бұл толықтырылған шынайылықты орта мектеп сыныптарында тікелей қолданатын мұғалімдер әлі де болса аз болғандықтан толықтырылған шынайылықтың мүмкіндіктерін аз ғана оқушылар пайдалануда. Физика пәнінің оқу бағдарламалары қазірдің өзінде шамадан тыс жүктелген. Оған қоса орта мектептерде әдеттегідей оқушылардың дағдыларын дамыту ресурстары жетіспейді, сондықтан озғыр технологияларды қолдануға уақыт мүлдем қалмайды. Бұл қалыптасқан жағдай оқу пәнінің мазмұнын аз қамтитын білім беру қосымша материалдарымен одан әрі қиындата түседі. Бұл мақалада біз оқушыларға оқудың оңтайлы жолы ретінде толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы орта мектептегі физика пәнін оқыту әдісін зерттейміз. Біз Байсерке ауылдық округінде орналасқан бірқатар орта мектептердің оқушыларымен жасаған зерттеу жұмысымызда орта мектептегі физика пәні үшін толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытудағы толықтырылған шынайылықтың қолдану мүмкіндігін бағалаймыз. Біз осы ұсынылған пішім қалай жұмыс істейтінін талқылаймыз, сондықтан оны сабақ барысында күнделікті қолданылудың негізінде жасай отырып, бекітілген оқу бағдарламаларына енгізу мүмкіндіктерін қарастырамыз. Біз зерттеуге қатысқан оқушылардың осы зерттеу барысындағы сабақтарының қалай қызықты өткенін және толықтырылған шынайылық технологиясы арқасында олардың оқу үлгерімінің қалай жақсарғанын толығымен сараптаймыз. Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы физиканы оқыту әдістемесі оқушылардың дағдыларын дамытуда үлкен қызмет атқарды. Демек, біз ұсынылған орта мектепке арналған толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту әдістемесі физика пәнінен біртұтас және тартымды түрде білім беруге қабілетті екенін дәлелдейміз.

Түйін сөздер: білім беру, физика, толықтырылған шынайылық, зертханалық тәжірибе, оқу үлгерімі, оқу дағдысы, когнитивті жүктеме, оқытуды ұйымдастыру, оқыту формалары, білім беру үрдісі.

Кіріспе

Орта мектептегі физика пәнінің оқыту бағдарламасына қалыптасқан дағдыларға сұраныс уақыт өте артып келеді. Қазіргі заманда қоғам бесінші өнеркәсіптік революцияға еніп жатқан кезде осы зерттеудің маңыздылығы бұрынғыдан да арта түспек. Оқу үрдісін өзгеру үшін жаңа технологияларды барынша қолдану керек. Орта мектептегі оқу дағдылары оқушылардың ғылыми ілгерілеудің кілті болып табылады. Осы оқу дағдылары оқушылардың болашақта өздігінен өсіп жетілуі үшін өте маңызды. Орта мектептер өз оқушыларының білімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды қолдануына тура келеді. Оқыту барысында оқушылардың оқу материалдарын нашар қабылдауы және физика пәніне қызығушылықтың аздығы оқудағы жетістіктерге жетуге кедергі жасайды. Халықаралық рейтингтерден байқағанымыздай, қазақстандық оқушылардың жыл өткен сайын орта мектептегі оқу бағдарламасын игеруі құлдырауда. Өкінішке орай, соңғы онжылдықта мемлекеттік оқу бағдарламасы жыл сайын жаңартылса да оқу бағдарламасына сандық жаңартуларды енгізу әлі қарастырылмаған. Қазіргі мектептегі оқу бағдарламасы өте ауқымды және ондағы оқыту сағаттары шектеулі. Осының нәтижесінде сынып оқушылары көптеген ғылым салаларында таяз білім алатыны баршамызға мәлім. Біз бұл мәселенің педагогикалық шешімін мұғалімнің оқушыларға дәстүрлі жолмен түсіндіргенінен басқа физикалық теория мен физикалық құбылыстарды нақты түсіну мақсатында толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытқан жөн деп санаймыз. Мұндай тәжірибелік оқыту оқушылардың тұжырымдауына және терең түсінуіне үлкен мүмкіндік береді. Бұл зерттеуде, біз толықтырылған шындық қолданбасын тұтынуды зерттеп, оқушыларға олардың жеке өздерінің толықтырылған шынайылық қосымшаларын телефондарынан қолдануға мүмкіндік береміз. Біз оқушылардың оқу дағдылары арасындағы алшақтықты азайту үшін толықтырылған шынайылық қосымшасын пайдаланамыз, сынаймыз және бағалаймыз.

Орта мектепте оқушылардың оқу әдістеріне байланысты өз таңдауларын жасай алуы өте маңызды. Мұндай жағдайда оқушылар білімі мен дағдыларын тек бір бағытта ғана дамытып қана қоймай басқа бағыттарда да дамытуына болады. Алайда, біртұтас білім берудің маңыздығын ұмытпаған жөн. Дәстүрлі орта мектептегі физика пәнінен оқыту негізінен теориялық құзыреттілікке бағытталған. Алайда, бұл мәселелерді жаңаша шешу терең ойлау мен көркемдік дағдыларын біріктіретін тұтас амал-тәсілді енгізуді талап етеді. Бұл ұстаным өнер мен ғылым арасындағы бірегейлікті көрсетеді және оқушыны көркемдік тәрбиеге әуестенуіне көмектеседі. Бұл мақалада біз толықтырылған шынайылық технологиясын техникалық және көркемдік дағдыларды бірдей дамыту үшін жаңа зертханалық жұмыс форматында қолдануға болатынын зерделейміз.

Толықтырылған шынайылық өте жылдам дами отырып, білім беруде негізгі технологияға айналуға жақын. Толықтырылған шынайылық нақты әлем мен виртуалды нысандардың бір ортада өзара беттесіп әрекеттесуіне мүмкіндік беретін жалғыз ғана технология болып саналады. Толықтырылған шынайылық бірегей сапаға ие физикалық шынайылық пен сол шынайылық туралы виртуалды ақпарат

арасындағы тікелей байланысты қамтамасыз етеді. Толықтырылған шынайылық технологиясының жетістіктері тек физика пәнінің зертханаларында ғана емес, сонымен қатар физика дәрістерін оқу барысында да анық байқалады. Сондай-ақ, толықтырылған шынайылық технологиясын орта мектептерде оқытуда қолданудың әлі зерттелмеген көптеген маңызды себептері бар [1]. Алайда, толықтырылған шынайылық әлі де болса көпшілік үшін тың жаңа технология болып табылады, сондықтан оны орта мектеп сыныптарында пайдалану қазірге жоқтың қасы. Зерттеулер көрсеткендей, білім беруде толықтырылған шынайылық технологиясын қолдану орта мектептерде қол жетімсіз және табиғи құбылыстар мен әрекеттерді имитациялау өте қымбатқа түсетін құбылыстарды оқытуда қолайлы жағдай жасай алатын таптырмас құрал екені анық байқалады [2]. Толықтырылған шынайылық нақты және виртуалды орталардың бірегей қоспасын ұсына отырып, физиканы тереңірек оқыту мүмкіндіктерін қамтамасыз ете алатынына көзіміз жетті. Біздің тәжірибелік нәтижелерімізде, педагогикалық үлес пен оқушылардың өзара әрекеттестікте бірнеше дағдылық жетістіктерге жеткенін байқаймыз. Толықтырылған шынайылық орта мектеп оқушыларына әртүрлі және тиімді оқу тәжірибесін алуға мүмкіндік береді. Бұл дамыған жаңа технология оқушыларға орта мектепте үйренуге болатын тиімдірек дағдыларды дамытуға көмектеседі. Толықтырылған шынайылық мазмұн мен өзара әрекеттестіктің шынайылығын қамтамасыз етеді [3]. Бұл өз кезегінде оқу материалдарын меңгерудің жақсы нәтижелі болуына әкеледі және оқуға деген құлшынысты ынталандырады. Толықтырылған шынайылық оқушылардың оқу материалдарын игеруге мүмкіндік береді, осылайша күрделі және дерексіз физикалық құбылыстарды түсінуде оқушылар өзара бірлесіп оқуға мүмкіндік алады. Бұл абстрактілі құбылыстарды нақтылау арқылы оқуды жеңілдетеді. Толықтырылған шынайылық оқушылардың назарын оқуға аударады, мазмұнды түсінуі мен ұзақ мерзімді есте сақтауын ынтасын арттырады, олардың өзара ынтымақтастығын жақсартады және оқуға деген оң көзқарасты қалыптастырады [4]. Сыныптағы оқу іс-әрекеттеріне толықтырылған шынайылық интеграциясы оқушылардың оқу жетістіктерін арттырып, оқушылардың физикалық ұғымдарды ұзақ уақыт бойына сақтауына ықпал ететіні және оқушыларға мәселелік сценарийлерді тереңірек түсінуге және талдауға көмектесетіні байқалды. Біз толықтырылған шынайылықты пайдалану арқылы орта мектептегі білім беру жүйесінің негізгі мақсаттарының қатысу, түсіну және оқу деңгейін арттыруға болатындығын көрсетеміз. Соған қарамастан, көптеген мұғалімдер толықтырылған шынайылық қолдануға мүлдем дайын емес [5]. Сонымен қатар, орта мектептерде физика мұғалімдердің тапшылығы әлі де бар. Зерттеулер көрсеткендей, жақсы біріктірілген жағдайда, толықтырылған шынайылық таңғажайып тартымды мазмұны бар сабақтарды қолдау мүмкіндігіне ие, сабақ мазмұнын түсінікті етеді және оқушыларға бұрын-соңды болмаған жеделдік сезімін береді. Толықтырылған шынайылық қолданылатын сабақтар озғыр және көңілге жағымды болып өтеді. Бұл технология оқушылардың сабаққа қатысуын арттыруға және олардың физика пәніне деген оң көзқарасын дамытуға мүмкіндік береді. Дегенмен, мектептерде толықтырылған шынайылықты қалай енгізуге болатыны туралы әлі де аз зерттеулер жүргізілуде, бұл

мұғалімдердің сабақта толықтырылған шынайылықты қолдануға мүлдем дайын емес және жігерсіз екенін көрсетеді. Мұғалімдерге толықтырылған шынайылықтан көбірек пайдалану үшін жергілікті оқу басқармаларынан ресми нұсқаулық пен ауқымды қолдау қажет [6].

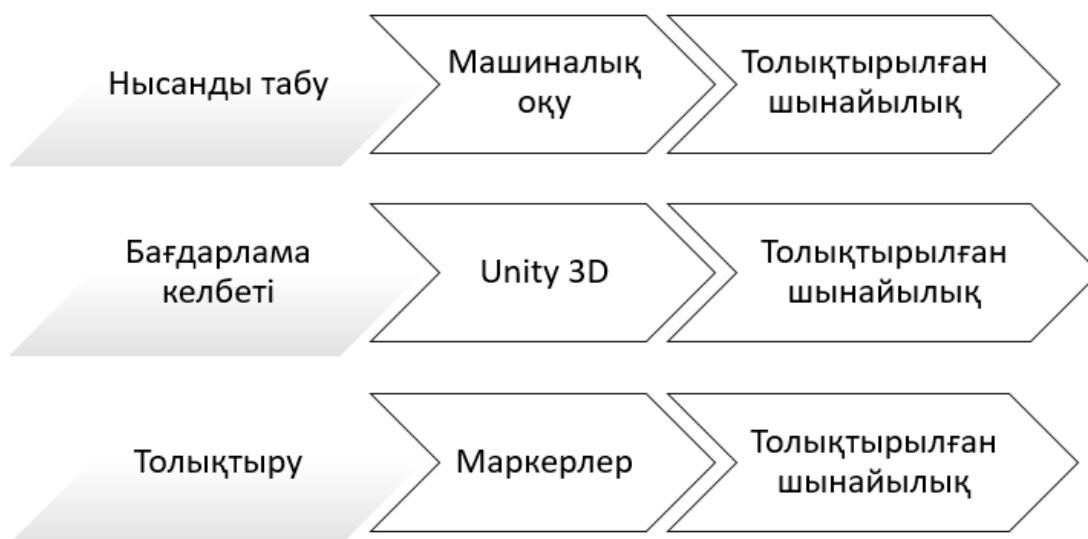
Сандық дәуірде өмір сүруімізге қарамастан, дәстүрлі оқу дәрістері мен зертханалық жұмыстар әлі күнге дейін орта мектепте физика пәнінде ең жиі қолданылатын әдіс болып табылады. Жалпы, толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқушыға тура бағытталған оқыту мен зертханалық тәжірибе әдістері білім беру жүйесіне ресми түрде енгізілмеген. Мұғалімдерге мұндай инновациялық әдістерді қолдануына кедергі болатын көптеген жүйелік кедергілер бар. Атап айтқанда, қатаң оқу жоспарының көлемі мен реттілігі, нақтыланған стандартты бағалаулар, ресурстар мен материалдардың жетіспеуі және тиісті материалдар мен материалдарға бюджеттік шектеулер [7]. Бұл мұғалімдерге тікелей, мұғалімге бағытталған нұсқауды қолдануға, керісінше, пән салаларын оқшаулап шешуге қысым жасауы мүмкін. Сонымен қатар, мұғалімдер физика пәнінде балама тәсілдерді қолдана алмауы немесе қаламауы мүмкін. Көбінесе мұғалімдер өздеріне қалай үйретсе, солай оқытады. Бұл толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы әдістерді қолдану тәжірибесінің жетіспеушілігімен байланысты болуы мүмкін. Белгілі бір мерзімде мектептегі оқу жоспарын жүзеге асыру арқылы қойылған шектеулер осы зерттеуді іске асыруда көп қиындықтар туғызды. Сонымен қатар, оқушылардың толықтырылған шынайылық қолданбасын бірден қолдану арқасында оқушылардың жұмыс жадына жоғары жүктемені сезінгенде, тек сабаққа ғана назар аударуады. Толықтырылған шынайылық дәстүрлі оқытумен салыстырғанда оң нәтижені берді себебі зерттеу барысында дәстүрлі оқыту сыныпты тиімсіз интеграциялады [7]. Осылай толықтырылған шынайылық қолданбалары оқушылардың жоғары үлгерім үшін тиімді оқыту стратегиясын оңтайлы бейімдей алды. Бірақ оқушылардың үстемеленген ақпаратты сақтауда қиыналуы мүмкін және виртуалды ақпаратқа қызығып тым көп көңіл бөлуі мүмкін. Бұл толықтырылған шынайылықты озғыр технология ретінде қабылдануға болатынын көрсетеді. Дегенмен, біздің ойымызша, толықтырылған шынайылық технологиясын сыныптарда көмекші құрал ретінде пайдаланудағы ең үлкен кедергі орта мектеп мұғалімдері үшін қол жетімді нұсқаулықтың, оқу материалдарының, қолданбалардың және сабақ сценарийлерінің жоқтығы. Мұғалімдерге толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту үшін жаңа технологияны пайдалану жолдарын үйрету арқылы аталған қиындықтарды жеңуге болады [8].

Бұл зерттеуде негізге алынған оқыту әдістемесі толықтырылған шынайылық арқылы оқыту болып табылады. Бұл оқушыларды оқу үрдісіне тартатын және олардың оқу тәжірибесін жасауға ынталандыратын оқушыға тура бағытталған әдіс. Толықтырылған шынайылық арқылы оқыту оқушылардың қызығушылықтарын оятқанда, өздері кездесетін тапсырмалармен жұмыс істегенде және тәжірибелік жұмыс істеу кезінде есептерді шешкенде орын алады. Бұл әдіс оқушылардан толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы ізденіс, сыни тұрғыдан ойлау, мәселені шешу дағдыларын қолдануды талап етеді. Оқу үрдісінің сәтті жүруі үшін оқушының толықтырылған

шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы қатысуы қажет. Оқушылардың белсене қатысуға ынталандыратын оқыту стратегиялары мектеп сабақтарынан алынған білімді түсіну мен сақтау деңгейін айтарлықтай жоғарылатуы мүмкін [9]. Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту оқушылардың қызығушылық танытуға, сабақтың қарқынын қажетінше өзгертуге және сабаққа қатысуын, ынтасын, зейінін, қабылдауға көмектесетіндігін және сабақта алған білімдерін қолдану мүмкіндігін арттыруға жағдай жасайды. Зерттеу барысында оқушылар талдау, сараптау және бағалау сияқты жоғары деңгейлі ойлаумен айналысады. Мұғалім нұсқаушы рөлін қабылдайды және оқыту шынайы, тартымды және мағыналы үрдісте болғанын қадағалайды. Бұл жұмыстың зерттеу мақсаты орта мектепте оқытуды жақсарту үшін толықтырылған шынайылықты пайдалануды барынша зерттеу болды. Білім берудегі толықтырылған шынайылықты қолдану зерттеулері жеке нұсқаулық қосымшаларымен жүргізілгенімен, зерттеу педагогикалық үлгіні құруға және мұғалімдерді оны қолдану үшін қажетті ресурстармен қамтамасыз етуге бағытталған [10]. Содан кейін біз осы олқылықтың орнын толтыру үшін алдымен физика сабағының арнайы пішімін сипаттаймыз. Содан кейін біз өз зерттеуімізге жүгінеміз және оқушылар мен мұғалімдерге толықтырылған шынайылық арқылы оқытудың тәжірибесін баяндаймыз. Оқушыларға әсер ету және оқу тәжірибесі бойынша физика сабағының нәтижелері сарапталынады. Осындай оқу үдерісін оқушылар қалай қабылдағаны туралы оқушылардың үлгерімі де бағаланады. Оқу жоспарына толықтырылған шынайылық мүмкіндігін қолдану зерттеледі [11]. Біз мақаланы қорытындылаумен және болашақ жұмыс туралы болжаммен аяқтаймыз.

Зерттеу әдістері

Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту оқушылардың оқу үрдісіне тікелей қатысуына жағдай жасайды. Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытудың барысында оқушыларға физика мәселелерін шешуді көрсетіп, оларды өзара бірлесіп шешуді талап ететін күрделі жағдайларға машықтандыруға болады. Зерттеу барысы стратегия мен жоспарланған нәтижелер туралы мәліметтерді саралауды қамтиды. Орта мектепте оқу дағдыларын дамытуға көмектесу үшін толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы білім берудің негізгі нысан ретінде толықтырылған шындық қолданған зертханалық тәжірибе жұмысын жасау мен тапсырмаларды орындауды ұсынамыз [12]. Орта мектепте білім берудің басты мақсаты нақты өмір сүруге байланысты мәселелерді шешуді үйрету болып табылады. Осы мақалада ұсынылған әдістеме толықтырылған шынайылық қолдану арқылы орта мектеп оқу дағдыларын дамытады. Зерттеу іс-әрекеттің өзі теориялық және тәжірибелік бөліктерге бөлінген. Теориялық бөлім бірнеше тұжырымдамалардан тұрады. Тәжірибелік бөлімде қатысушылар тәжірибе жұмысын жасаудың негізгі идеяларын ашады және тәжірибені бастапқы идеядан бастап тәжірибелік жұмыс біткенге дейін дамытуға мүмкіндік алады (Сурет 1.).



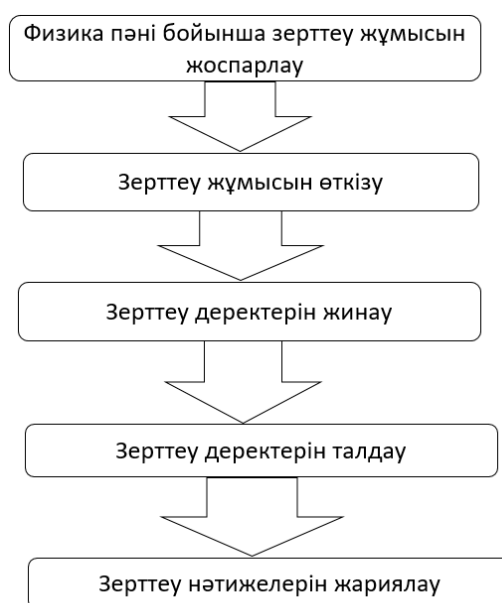
Сурет 1. – Зертханалық жұмысты зерделеу барысы

Оқушылар шағын топтарда жұмыс істейді және зертхананың кез келген түрін таңдауға еркіндік алады. Екі тоқсан бойы оқушыларға алдымен оқу дағдыларын дамытуға арналған тәжірибелік оқу құралын пайдаланып тәжірибе жұмысын жасау туралы кіріспе беріледі. Бұл сияқты нақты физикалық зертханаларды әзірлеуге қажетті ерекшеліктермен толықтырылған. Содан кейін оқушылар тәжірибе барысын талдайды, содан кейін барлық тапсырмаларды орындайды. Соңында, олар зерттеу қолданбаларын қажетті жерге орналастырады, тәжірибе мен мұғалімге арнап демонстрация жасайды және олар тәжірибелерін барлық қатысушылармен бөліседі. Физика сабағы форматы оқушылардың орта мектеп дағдыларына қатысты бірқатар оқу нәтижелерін алуға арналған [13]. Бұл зертханалық мақсаттар қайта қаралған оқыту таксономиясы арқылы стандартқа сай әзірленді. Бұл таксономия физика сабағы кезеңінде болып жатқан оқудың когнитивтік үрдістерін сипаттайды. Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытудың физика сабағына қатысты әдістемесі тағайындалды.

Физика сабағында жүргізілген зерттеудің бірінші бөлімінде қатысушылар толықтырылған шынайылық және бағдарламалаудың негізгі түсініктерімен танысады. Олар тақырып бойынша білімдерін жетілдіреді және принциптерді түсінеді. Одан әрі оларға қарапайым ойын құру үшін жаңа білімді талдауды және қолдануды қажет ететін зертханалық бағдарламаларында жаттығуларды орындау тапсырылады. Ол үшін олар үйренгендерінің барлығын қолдануы, өз идеяларын бағалауы және тәжірибені жасауы керек. Екі тоқсан ішінде олар физика сабағының оқу мақсаттарына жету үшін толық оқу циклінен өтеді. Оқырман төменде оқушыларды толықтырылған шынайылықпен айналысуға қолдау көрсету үшін пайдаланылған физика сабағы әдістемесінің толық сипаттамасын таба алады [14].

Толықтырылған шынайылық арқылы оқыту пішімі негізінен орта мектептегі физика сабағына арнап ойластырылған және қайталанатын түрде нақтыланған. Бұл орта

мектептегі дәстүрлі физика сабағының тәжірибе жұмысы толықтырылған шынайылықты қолдану аясында қайтадан ұйымдастырылды. Зерттеу сұрағының нысаны негізінен оқу дағдыларына екпін берді. Осы зерттеуге назар аударылатын жағдайда, біз жағдайлық зерттеулерге жүгінуді ұсынамыз. Бұл тәжірибелік жұмыстың негізгі зерттеу сұрағы «Орта мектепте белсенді білім беру үшін толықтырылған шынайылық көмегімен оқыту қалай және неге жақсырақ әсер береді?». Атап айтқанда, бізді араласудың оқу нәтижелеріне, қанағаттанушылығына және оның жалпы орындылығына қатысты әсерлері қызықтырады. Біз осы зерттеуге алынған мәліметтерді сараптау жағдайында физика пәнінің зертханалық жұмысына назар аудара отырып, біртұтас түрін таңдадық. Толықтырылған шынайылықтың әсер етуді үдеткіш құрал ретіндегі рөліне қатысты маңызды және зертхананың тәжірибелік жұмыстарының орындалуы сараланды. Зерттеу құралы арқылы біз зерттелетін тәжірибелерді тікелей бақылауды және оқиғаларға қатысқан оқушылардан сауалнама алуды қамтамасыз ете аламыз. Сауалнама ашық сұрақтар мен жазбаша жауаптарды қолдану арқылы қағазға жазу түрінде өткізілді. Біріншіден, біз физика сабағының жоспарымен және ұйымдастырумен айналыстық. Содан кейін деректерді жинауға қатысты біз барлық тиісті зерттеу құжаттарын жинадық. Физика сабағыда байқағанымызды талқылап, ашық сұрақтармен сауалнама және тікелей сұхбаттар ұйымдастырдық. Деректерді талдау кезеңінде біз зертханалық нұсқаулар мен құжаттарды зерттедік, жадтан жазбалар жасап, талдадық, сауалнама алып, сұхбат жүргізіп, тексердік (Сурет 2.). Біз таңдаған тәсілге байланысты оқушылар жасаған зертханалық тәжірибелерді қарастырдық. Бұл тәсіл орта мектепте оқытуда маңыздырақ жоғары когнитивтік функциялардың нәтижелеріне назар аудара отырып, оқушылардың мәселені өздігінен шешу дағдыларын бағалауға мүмкіндік берді [15].



Сурет 2. Эксперименттің кезеңдері

Мұнда зерттелген физика сабағы Байсерке ауылдық округіндегі орта мектептерде екі мың жиырма екінші жылдың екінші және үшінші тоқсанында өтті. Бұл зерттеуге физика сабағын оқитын тоғыз, он, он бірінші сынып оқушылары, сонымен қатар физика пәнінің мұғалімдері қатысты. Зерттеуге қатысушыларға толықтырылған шынайылық сабағының мазмұнын жасау құралдары берілді. Олар мұғалімдерге толықтырылған шынайылықпен оқыту тәжірибесін құруға көмектесті. Физика сабағына үш жүз жетпіс бес қатысушы қатысты. Қатысушылар он бес пен он жеті жас аралығындағы оқушылар мен физика мұғалімдері болды. Оқушылар өздігінен жеті адамнан тұратын топтар құрды. Мұғалімдер барлық топтардың техникалық қиындықтарын бақылап, дер кезінде қолдау көрсетіп отырды. Мұғалімдер физика пәнінің мұғалімдері болды. Барлық қатысушыларда бұрын толықтырылған шынайылық тәжірибесі болған жоқ, бірақ негізгі тәжірибе жұмысын жасау дағдыларына ие болды. Олардың барлығында зетханалық тәжірибеге қатысты физикадан негізгі теориялық білімі болды. Біз орта мектеп оқу жүйесінде толықтырылған шынайылық қолданбасын аппараттық көмекші құралы ретінде қолдандық. Зерттеуге қатысушы барлық топтар тәжірибе жұмыстарын жасап соңына дейін аяқтай алды, олар физика зерттеу соңында барлық қатысушыларға сауалнама ұсынылды. Физика сабағыдан кейін барлық қатысушыларға қысқаша анонимді жазбаша сауалнаманы толтыру ұсынылды. Сауалнамада физика сабағына қатысудың негізгі себептері мен уәждері, сонымен қатар физика сабағына байланысты артықшылықтар мен қиындықтар туралы сұралды. Сонымен қатар, физика пәнін меңгерудегі жаңа білім мен дағдылардың пайдалылығы туралы сұралды. Сауалнаманы толық толтырылған қатысушылардың барлығы сауалнаманы қайтарылды. Сонымен қатар, мұғалімдермен олардың оқытуға толықтырылған шынайылық қолданбаларын тұтыну және оның оқу жоспарындағы орны туралы көзқарасын анықтау үшін тыңғылықты зерттеу сұхбаты жүргізілді.

Нәтижелер

Физика сабағының нәтижелерін бағалау барлық топтар негізгі толықтырылған шынайылық қосымшасымен тәжірибелік жұмыс жасау үшін қажетті дағдыларды көрсеткенін байқадық. Барлық командалар алдымен тұжырымдамаларды әзірледі. Оларды өздерінің мақсатты қолдануы үшін пайдаланады, содан кейін тәжірибе жұмысын жасаудың қажетті деңгейін меңгергендігін дәлелдей отырып, тәжірибе жұмысын жасауға кірісті. Барлық зерттеу әрекеттері сәтті болды. Тәжірибе жұмысында кеңістіктік картаны пайдаланып бөлмедегі текшелерді тарататын текшені ұстаңыз. Пайдаланушы берілген уақыт ішінде мүмкіндігінше көбірек ұстауға тырысып, текшелерді түртуі керек. Бұл пайдаланушыға тәжірибе тақтайшаларын электр өрісті бөлетін тосқауылдағы кішкене тесігінен арқылы ауа түрту арқылы түсіріп, арқылы олардың жақтарын ауыстыруға болатынын көрсетеді. Бұл тәжірибеде толықтырылған шынайылықты пайдаланушы электромагниттік құрылғыны әртүрлі тостағандарға қонуға арналған әртүрлі нүктелері бар деңгейге көтереді. Физика сабағының қиындық деңгейі қарапайым, бейтарап, қиын, және өте күрделі деп бағаланды [16]. Алайда, сауалнама респонденттердің көпшілігі оны қиын деп бағалады. Осы тәжірибелердің әрқайсысында

қолданылатын білім мен дағдыларға келетін болсақ, төмендегілерді қорытындылауға болады. Толықтырылған шынайылық арқылы зерттеу механикасы қозғалтқышымен жұмыс істеуді, қатты денелерді, күштерді және ауырлық күшін пайдаланып, қызықты зерттеу механикасының тәжірибелік жұмысын жасауды қамтиды. Барлық зерттеудегі тәжірибелер есептеуді талап етеді. Сонымен қатар, олардың барлығы визуалды тәжірибе кезінде іске асырылатын компьютерлік дизайнның негізгі дағдыларын жаттықтыруды талап етті. Әрбір тәжірибенің бірегей көрінісі бар, бұл олардың көркем тұжырымдамалық шеберлігінің дәлелі болып есептеледі. Қатысушылар бір-бірімен және мұғалімдермен нұсқаулықтарды пайдалана отырып оқу дағдысын дамыту керектігі туралы пікірталастар жүргізіп, өзара топтық жұмыс жүргізгенін байқадық. Тәжірибені басқаруға келетін болсақ, біз екі тоқсан ішінде қатысушыларға арнайы әзірленген тәжірибе жұмысын қалай жүзеге асыру керектігін, тестілеуді және құрылғыларды топтар арасында бөлісуді, тәжірибелік жұмыс зертханаларында басымдық беруді және топ мүшелері арасында тапсырмаларды және жұмыс жүктемесін өзара бөлісуді өздігінен ұйымдастыруға өздігінен талпынғандарын байқадық. Топтардың бірігіп, бірлесе жұмыс істеуі қатысушыларды мәселелерді өз бетінше шешуге итермеледі. Топтарды басқа топтардың шешімдеріне нұсқау және олардан белгілі бір ортақ мәселені қалай шешкенін сұрау кезінде топтарға өздерінің тобындағы жетістіктер көмектесті. Қорытындылай келе, біздің жағдайда анықталған дағдыларға бағдарламалық жасақтама жасаудағы оқу дағдылары, соның ішінде тәжірибелік жұмысын жасау дағдылары, сонымен қатар алынған нәтижені есептеулер кіреді. Сонымен қатар, біз физика сабағында алған дағдылары тобының арасында әлеуметтік және коммуникациялық дағдыларды, тәжірибелерді басқару және проблемаларды шешу дағдыларын ынталандыратыны туралы дәлелдер таптық.

Кесте 1

Толықтырылған шынайылықты білім беруде қолданғанда оқушылардың дағдыларының арттыруын бақылауда шашыраңқы ауытқу ықтималдылығының көрсеткіштері

Фактор	Орташа ауытқу	Стандартты ауытқу	Ауытқу қателігі	μ
Физикалық құбылыстарды түсіну	77.00	11.67	91.75	0.051
Физикалық тұжырымдамаларды түсіну	73.50	11.50	79.11	0.073
Жоғары дәрежелі когнитивтік дағдыларды дамыту	75.10	12.48	79.70	0.077
Зертханалық жұмысты өздігінен жасау	75.00	11.67	95.75	0.093
Толықтырылған шынайылықты күнделікті қолдану	77.40	10.5	73.55	0.039
Сыныптастарымен өзара жақын араласу	73.20	11.48	73.70	0.075
Оқушылардың өздігінен физика ғылымын меңгеру икемділігі	75.19	11.30	74.00	0.077

Толықтырылған шынайылық физика сабағында оқушылардың оң пікірлерін қалыптастырады. Барлық қатысушыларға жіберілген сауалнамада біз олардың физика сабағында қатысу уәждерін де сұрадық. Респонденттердің көпшілігі оны бұрын ешқашан пайдаланбаған және бұдан былай толықтырылған шынайылық туралы көбірек білгісі келгенін жасырмай айтты. Екі сұрақ физика бойынша білім алуға деген қызығушылық туралы болды [17]. Тағы бір сұрақ оқу тәжірибесінде алынған нәтижелердің өзара бірегейлігі туралы болды. Қатысушылардың көпшілігі физика сабағында өз ойын дамытып, тәжірибе жасау ұнағанын айтты. Көптеген қатысушылар жаңа білімді өте жоғары бағалады (Кесте 1).

Оқушылар тәжірибе жұмысындағы іс-әрекеттің ашық форматын ерекше бағалады. Қатысушылар мектепте толықтырылған шынайылықты қолданудың қиындықтары туралы өз пікірлерімен бөлісті. Оқушылардың көпшілігі тәжірибе барысында көмек қажет екенін айтты. Аппараттық көмекші құралдарды оқушылар ортақтасып пайдалануына тура келді. Бұл жағдайда күту уақытты босқа зая кетіретінін хабарлады. Оқушылардың тәжірибелік жұмыс жасауы физика сабағының ұзақтығымен шектелді. Олар Сондай-ақ оларға жақсырақ түсінік беру үшін көбірек теориялық мәліметтерді сұрады. Дегенмен, біз қатысушылардың тағы да қиындықтарға тап болғанын байқадық. Зертхана бөлмесінде wi-fi болмағандықтан және барлық компьютерлер кабельге қосылғандықтан, интернет арқылы қашықтан басқаруды бір уақытта пайдалану мүмкін болмады. Қашықтан басқару көмегімен құрылғыдағы орындалып жатқан жұмысты тікелей орындауға мүмкіндік береді, осылайша тәжірибелік сынақтар арасындағы ұзақ ауысу уақытын болдырмайды. Тәжірибе барысында оқушылардың алған әсерін тез және тікелей көру қиын болды. Зерттеу барысында білім беру саласында кең таралған ұялы телефондардағы толықтырылған шынайылық қосымшаларын пайдалану мүмкін болды. Сондықтан біз, атап айтқанда, уәждемелік себептермен физика сабағында толықтырылған шынайылықты смартфондар арқылы пайдалануды шештік.

Талқылау

Толықтырылған шынайылық білім беру ретінде танымал технология болып табылады және оның оқыту мен оқуда педагогикалық қолданба ретінде қолданатын мүмкіндіктері бар. Толықтырылған шынайылықтың басты артықшылықтары ынтымақтастық әлеуеті, ынтаның артуы, оқушылардың өзара әрекеттесуіне ыңғайлылығы болып табылады. Дұрыс қолданылған жағдайда, толықтырылған шынайылық оқушылардың ынтасын арттыруға, оқушылар арасындағы ынтымақтастықты дамытуға, оқу қабілеттерін дамытуға және үй тапсырмаларындағы өнімділікті арттыруға көмектеседі. Біздің жағдайлық зерттеуіміз толықтырылған шынайылық әдістемесі оң әсерлі екенін тағы да растайды. Толықтырылған шынайылық арқылы оқыту әдістемесі оқушыларға орта мектептің есептеу, сондай-ақ көркемдік дағдыларын үйретуде тиімді құрал бола алатынын анықтадық. Нәтижелер оқушылардың толықтырылған шынайылық негіздерін меңгеру және тәжірибелік жұмыстарын әзірлеу, физикалық модельдеу, есептеу сияқты күрделі дағдыларды дамыту қабілетін көрсетеді [18]. Сонымен қатар, физика сабағы көркемдікке

ынталандырады және оқушыларға өз концепциясын жасау дағдыларын дамытуға және жаттықтыруға мүмкіндік береді. Зерттеу соңында, оқу дағдыларының ішінде формат әлеуметтік және коммуникациялық дағдыларды, тәжірибелерді басқаруды және сыни ойлауды меңгеруді талап етеді. Біз зерттеуге қатысушылардан осы жағдайлық зерттеуді жалғастыру барысында қосымша пікірлер жинадық және олар неліктен қатысқаны, нені ерекше ұнататыны, нені өзгертетіні және оларды қалай пайдалана алатыны туралы қойған сұрақтарға қатысты жазбаша жауап берді. Зерттеулер қатысушылардың тәжірибе жұмысы, тәжірибелік іс-әрекеттері және олардың жұмысты жасау үрдісін бақылады. Олар сондай-ақ әдейі сынап көру әдісі арқылы да бақылады. Оқушылар бір-бірімен танысқанды ұнататын, сонымен қатар әңгімелесулер мен үрдісте болған эмоциялардан жақсы әсер алғанын алға тартты [19]. Оқушылар жаңа білім мен дағдыларды алғандарына және оны пайдалана алатындарына қуанышты болды. Көптеген оқушылар үшін физика сабағы қиын болады және олар өз тәжірибелерімен жұмыс істеуге көбірек уақыт бөлгісі келеді. Сонымен қатар, біз толықтырылған шынайылықты білім беру орындарында қалай қолдануға болатынын сұрадық. Қатысушылар толықтырылған шынайылық физикаға қатысты оқыту және үйрену үшін жүзеге асырылуы мүмкін екендігі туралы өз пікірлерімен бөлісті. Зерттеу бойынша толықтырылған шынайылықтың оқу ынтасын арттыруға көмектесетін әлеуеті бар. Тағы бір әлі зерттелмеген мәселе ретінде мүгедек не қабілеті төмен оқушылар үшін толықтырылған шынайылық пайдалылығы келтірілген. Дегенмен, шектеу толықтырылған шынайылық жабдығына қол жеткізуде және негізгі тәжірибе жұмысын жасау білімінің қажеттілігінде көрінеді. Оқушылардың оң пікірлері және қиындықтың бейтарап деңгейі оқушылардың қызығушылығын оятып, оқу үшін тартымды орта құру үшін әдістемені сабақта сәтті қолдануға болатынын көрсетеді. Зерттеу үрдісі және оның нәтижелері оқушыларға өте қатты ұнайды. Бұл форматтың оқушылар үшін орта мектеп бағдарламаларында жаңа оқу тәжірибесін жасау мүмкіндігін көрсетеді [20]. Толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытумен айналысқаннан кейін оқушылар өздері жұмыс істеп жатқан тұжырымдаманың, мәселенің немесе қиындықтардың пайдалылығын байқай бастайды. Физика сабағының әдістемесі оқу нәтижелерін қолдауға мүмкіндік беретіндей етіп құрастырылған. Оқушылар өз қосымшаларымен телефон арқылы жұмыс істей алады. Бұл зерттеу, алайда, қатысушылардың нәтижелерді қолдауға қатысын анықтау үшін жүргізілді.

Физика сабағының қорытындысы бойынша біз жеті физика мұғалімін толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту әдістемесі туралы пікірлерін және осы инновациялық тәсілдің оқу бағдарламасына ықтимал интеграциясына қатысты көзқарастарын талқылауға шақырдық. Мұғалімдер физика бойынша оқу бағдарламасында талап етілмесе де, толықтырылған шынайылық қолданбасын құптайтындарын айтты. Сол сияқты, есептерді шешу оқу бағдарламасына ендіріліп қойған, ол оқушыларды физикалық ойлауға, әсіресе одан әрі физикаға тарту үшін қолданылады. Мұғалімдер физикалық есептеулерді визуализациялау үшін Geogebra сияқты бағдарламалық жасақтаманы пайдаланып жатыр [21]. Зерттеушілік оқу орталарын жасау үшін Geogebra толықтырылған шынайылықты пайдаланудың бірнеше нұсқаулықтары бар. Мұғалімдердің пікірінше, толықтырылған шынайылық әсіресе физиканың барлық

салаларындағы құбылыстарды визуализациялау үшін пайдалы болуы мүмкін. Оның оқу жоспарындағы орнына келетін болсақ, мұғалімдер оны кеңейтілген түрде пайдалануға болатынын айтады. Физикаға қатысты тақырыптардың барлығы толықтырылған шынайылық қолдануға ыңғайлы. Бір жағынан, сыныптағы желіні орнату қашықтан басқаруды пайдалануға жол береді, бұл қатысушыларды тестілеуді және бір түймені басу арқылы құрылғыларын орналастыруды жылдамдатады. Екінші жағынан, бұл көптеген мектептерге оларды сынып үшін тапсырыс беруге және көптеген оқушыларға оларды үйде қолдануға мүмкіндік береді [22]. Бұл оларға үйде пайдалануға арналған құрылғыны сатып алуға мүмкіндік береді, осылайша олар кейінірек өз тәжірибелерімен асықпай жұмыс істей алады. Мұндай құрылғылар толықтырылған шынайылық арқылы оқытуда нақты өзгеріс әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, қазір оқу жоспарына негізделген үлгілер қолжетімді.

Қорытынды

Орта мектептегі физика пәнін жақсырақ оқыту үшін оқушылардың заманауи дағдыларын дамытуға оң әсер ететін оқытудың амал-тәсілдерін мұғалімдер үздіксіз зерттеуде. Осы зерттеудің нәтижесінде толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқыту әдістемесі ұсынылды. Бұл мақала дәстүрлі қалам мен қағаз қолдану арқылы оқытудан толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқытуға көшуді жөн деп ұсынады. Біз алдағы уақытта орта мектеп оқушылардың толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы оқу үрдісін мектептегі оқу бағдарламаларына енгізуді ұсынамыз. Бұл жаңа әдістемені пайдалану әсіресе он және он бірінші сынып оқушыларына аса пайдалы екені зерттеу барысында байқалды. Оқушылар өздері өздігінен зертханалық тәжірибені әзірлеп, білім беру үрдісінде сай дағдылар ретінде жоғарғы біліктілік ала алды. Бұл ұсынылған жаңа амал-тәсілдер физика пәнін үйренуді жай ғана есте сақтаудан зерттелетін ұғымдар мен құбылыстарды талдау мен түсінуді жеңілдетуге дейін өзгерту мүмкіндігіне ие болатынын бақыладық. Біздің зерттеу нәтижелеріміз толықтырылған шынайылық технологиясын пайдалану сабаққа қатысушылардың физика пәнін оқуға деген ынтасын арттыратынын растайды. Біз бұл жағдайдың, әсіресе, оқушылардың тәжірибеге деген қызығушылықтарын тудыратындығын және олардың қызығушылығына қоса, отырып, өз бетінше тәжірибелерін жасауға икемделетінін байқадық. Бұдан басқа, біз мұғалімдердің біліктілікті арттыру бағдарламалары толықтырылған шынайылықты қолданудағы сенімділік деңгейлері одан әрі жақсартуға, оқытудағы технологияның рөліне қатысты шектеулі көзқарастарын өзгертуге және орта мектеп жүйесінде толықтырылған шынайылықты ауқымды түрде енгізуге көмектесетініне сенімдіміз. Толықтырылған шынайылық қолдану әдісіне қызығушылық танытатын физика пәнінің мұғалімдері оқу материалдары мен сабақ жоспарларын жасауда қолдауды қажет етеді. Оларға білімін жетілдіруге және дағдыларын дамытуға мүмкіндік беру керек. Біздің зерттеуімізде осыған қатысты айтарлықтай шектеулер болды. Оқушылар толықтырылған шынайылық қолданбасын тұтыну арқылы білім беру үрдісінің дағдыларына сай

біліктілік ала алады. Бұл тәсіл орта мектепте физика пәнін үйренуді жай есте сақтаудан зерттелетін ұғымдарды талдау мен түсінуді жеңілдетуге дейін өзгерту мүмкіндігіне ие. Біздің зерттеу нәтижелеріміз толықтырылған шынайылық технологиясын пайдалану арқылы физика сабағына қатысушылардың оқуға деген ынтасын және олардың физика пәніне деген қызығушылығын арттыратынын растайды. Әсіресе, біз бұл жағдайдың оқушылардың қызығушылығын тудырған кезде және олардың ынтасына қоса отырып, өз тәжірибелерін жасауға итермелейтінін байқадық. Бұдан басқа, біз орта мектепте мұғалімдердің толықтырылған шынайылық қолданудағы сенімділік деңгейлері мен біліктілігін одан әрі жақсартуға, оқудағы технологияның рөліне қатысты шектеулі көзқарастарынан шығуға және орта мектеп жүйесінде толықтырылған шынайылық ауқымын кеңейтуіне көмектесетініне сенеміз. Осы толықтырылған шынайылықты тұтыну әдісіне қызығушылық танытатын мұғалімдер оқу материалдары мен сабақ сценарийлерін жасауда әлі де болса білім басқармасының қолдауын қажет етеді. Оларға білім алуға және дағдыларын дамытуға мүмкіндікті мемлекет жасау керек. Біздің зерттеуіміздің өзіндік шектеулері болды. Зерттеу аясында ұйымдастырылған физика сабағына қатысқан оқушылар тек екі көршілес ауылдан болды. Сондықтан біз осы мақалада келтірілген қорытындыларымыз сұхбаттасқан оқушылардың санымен бір мекенге негізделгенін атап өткіміз келеді. Бұл сонымен қатар оқушылардың барлық облыстарды қамтыған үлгісі емес, өздігінен таңдалатын бір облыс үлгісі болды. Сонымен қатар, зерттеуде оқу әсерлерін бағалау үшін оқушылардың ыңғайлылығы, қалауы және тиімділігі туралы өзіндік есептерін сараладық. Орта мектепте бағытталған әрекеттердің кейбір түрлері таңдалған немесе өздігінен таңдалатын оқушылар топтарына ұсынылатынын дәлелдейтін айғақтар алдық. Физика сабағындағы зерттеуді дұрыс бағалау үшін жиналған деректер субъективті көрсеткіштерден алынады. Сонымен қатар, зерттеушілер зерттелетін жағдайға тікелей қол жеткізу үшін осы жағдайға енгендіктен, мұндай әдістеменің бақылаушылардың жоғары деңгейлерімен келуге қаупі бар және ол қатысушылардың мінез-құлқына әсер етуі мүмкін. Зерттеудің тағы бір жасаған тұжырымдамасы толықтырылған шынайылық барлық оқушыларға қолайлы технология болып табылады деген болжам болып табылады. Ерекше білім алуды қажет ететін балалар немесе әлеуметтік-экономикалық жағдайы төмен отбасы балалары сияқты әлеуметтік жағдайы нашар немесе нар тәуекел тобына жататын балаларды оқытуда толықтырылған шынайылық пайдалануды зерттейтін зерттеулер әлі жоқ. Бұл топтарды болашақ зерттеулерге міндетті түрде қосу қажет. Болашақ зерттеулерде оқушылар оқу нәтижелерін сандық бағалауды және аз өкілдік ететін қауымдастықтарды зерттеуді қалауы мүмкін. Мұғаліммен келісе отырып, біз байланысты шығындар құрылымына, жабдыққа қойылатын техникалық талаптарға немесе инновациялық технологияны оқу жоспарына стандартты элемент ретінде енгізудің озық тәжірибесіне қатысты тәжірибелік ойларға көмектесу үшін көбірек зерттеу қажет екенін ұсынамыз. Толықтырылған шынайылық технологияларды педагогикалық тәжірибеге енгізуді жеңілдету үшін әлі көбірек зерттеу қажет. Оқудың бір бөлігін толықтырылған шынайылық көмегімен жүргізген оқушылар дәстүрлі оқушыларға қарағанда икемдірек болады. Толықтырылған шынайылық білім беру құндылығы туралы көбірек дәлелдер

жинау үшін кең ауқымды қамтитын және жан-жақты бақыланатын бағалау зерттеулері қажет. Біз толықтырылған шынайылықтың білім беру мәнін одан әрі ашу үшін болашақ зерттеулермен айналысуды мақсат етеміз. Бұл ұсынылған пішім нақты оқу жоспарының тәжірибесіне кеңірек енгізуді, осылайша оның реттелетін оқытуға енгізілуін зерттеуді қамтуы мүмкін. Осы мақалада ұсынылған амалдар толықтырылған шынайылық арқылы орта мектеп дағдыларын дамытуға, оқушылардың қызығушылығын оятуға және оларға өздерінің оқу тәжірибесін бақылауға мүмкіндік беруге болатынын көрсетеді деген қорытындыға келдік. Сыныпта толықтырылған шынайылық технологиясын енгізу оқушылардың оқу жетістіктерінің жоғары әлеуетін көрсетеді.

Авторлардың үлесі

Арымбеков Б.С. – зерттеу жұмысының концепциясын құру; жұмыс нәтижелерін жинау, талдау немесе түсіндіру; мәтін жазу және оның мазмұнын сыни тұрғыдан қайта қарау; жұмыстың барлық аспектілері үшін жауап беруге келісім беру, деректердің дұрыстығына немесе мақала бөліктерінің тұтастығына қатысты мәселелерді дұрыс зерттеу.

Туреханова К.М. – ғылыми жетекші ретінде жариялауға арналған мақаланың соңғы нұсқасын бекіту.

Коданова С.К. – кафедра меңгерушісі ретінде жариялауға арналған мақаланың соңғы нұсқасын саралап құптау.

Әдебиеттер тізімі

1. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change / A. Bandura // *Advances in Behavior Research & Therapy*. – 1977. – Vol. 1, No.4. – P. 139–161. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(78\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4)

2. Akçayır M. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories / M. Akçayır, G. Akçayır, H. M. Pektaş, & M. A. Ocak // *Computers in Human Behavior*. – 2016. – Vol.57. – P. 334–342. <https://doi.org/10.30935/cet.444119>

3. Cai S. Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy / S. Cai, E. Liu, Y. Yang, & J.-C. Liang // *British Journal of Educational Technology*. – 2019. – Vol. 50, No.1. – P. 248–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>

4. Uluyol Ç. Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality / Ç. Uluyol, & S. Eryılmaz // *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*. – 2014. Vol. 34, No.3. – P. 403 - 413. <https://doi.org/10.17152/gefad.88379>

5. Garzón J. Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains / J. Garzón, & J. Acevedo // *Educational Research Review*. – 2019. – Vol. 27, No.5. – P. 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>

6. Garzón J. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings/ J. Garzón, J. Pavón & S. Baldiris // *Virtual Reality*. – 2019. Vol. 23, No.1 – P. 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>

7. Lim K. Y. T. Semiotics, memory and augmented reality: History education with learner-generated augmentation / K. Y. T. Lim, & R. Lim // *British Journal of Educational Technology*. – 2020. – Vol.37, No. – P.31-49. <https://doi.org/10.1111/bjet.12904>
8. Sobrino S. S. RoboTIC: A serious game based on augmented reality for learning programming. / S. Sobrino, D.Vallejo, C. G Morcillo, M. A. Redondo & J. C Schez // *Multimedia Tools and Applications*. – 2020. – Vol. 79, No.5. – P. 34079–34099. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09202-z>
9. Wojciechowski R. Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments / R. Wojciechowski & W. Cellary // *Computers & Education*. – 2013. – Vol. 68, No.1. – P. 570-585. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
10. Bower M. Augmented reality in education – cases, places and potentials/ C.Howe, N. McCredie, A. Robinson, D. Grover // *Educational Media International*. – 2014. – Vol. 51, No.1. – P. 1–15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
11. Dunleavy M. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. / M. Dunleavy, C. Dede, R. Mitchell // *Journal of Science Education and Technology*. – 2008. – Vol. 18, No.1. – P. 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
12. Kaufmann H. Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality/ H. Kaufmann, D. Schmalstieg, // *Computers & Graphics*. – 2003. – Vol.27, No.3. – P. 339–345. [https://doi.org/10.1016/s0097-8493\(03\)00028-13](https://doi.org/10.1016/s0097-8493(03)00028-13)
13. Klopfer E. Environmental detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations / E. Klopfer, K. Squire // *Educational Technology Research and Development*. – 2007. – Vol. 56, No.2. – P. 203–228. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>
14. Abdüsselam M. S. Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example / M. S. Abdüsselam // *Pegem Journal of Education and Instruction*. – 2014. Vol. No. 1.– P. 59-74. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2014.004>
15. Abdul-Rahman, S. Learning programming via worked-examples: relation of learning styles to cognitive load. / S. Abdul-Rahman & B. Boulay // *Computers in Human Behavior* – 2014. – Vol.91, No.9. – P.286-298. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.007>
16. Azuma R. T. A survey of augmented reality. presence: teleoperators and virtual environments/ R. T. Azuma // - 1997 - Vol. 6, No.4. – P. 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
17. Lin T. An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. / T. Lin, H. B. Duh, N. Li, H. Wang, & C. Tsai // *Computers & Education*. – 2013. – Vol. 68, No1. – P. 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.011>
18. Küçük S. Augmented reality applications attitude scale in secondary schools: validity and reliability study. / S. Küçük, R. M. Yılmaz, Ö. Baydaş, & Y. Gökteş // *Education and Science*. – 2014. – Vol. 39, No.176. – P. 383-392. <https://doi.org/10.15390/eb.2014.3590>
19. Hodhod R. Adaptive augmented reality serious game to foster problem solving skills. / R. Hodhod, H. Fleenor, & S. Nabi // *Workshop Proceedings of the 10Th International Conference on Intelligent Environments*. – 2014. Vol.15, No.5 – P. 273-284. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-411-4-273>
20. Ibáñez M. B. Experimenting with electromagnetism using augmented reality: impact on flow students experience and educational effectiveness / M. B. Ibáñez, Á. Serio, D. Villarán, & C. D. Kloos // *Computers & Education*. – 2014. – Vol. 71, No.7. – P.1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>

21. Kirner T. G. Development of an interactive book with augmented reality for teaching and learning geometric shapes. / T. G. Kirner, F. V. Reis & C. Kirner // Information Systems and Technologies. – 2012. – Vol. 17, No.3. – P. 1-6. <https://doi.org/10.2190/ec.46.2.d>

22. Küçük S. Augmented reality for learning English: achievement, attitude and cognitive load levels of students / S. Küçük, R. M. Yılmaz, & Y. Göktepe // Education and Science. – 2014. – Vol. 39. No.176. – P. 393-404. <https://doi.org/10.15390/eb.2014.3595>

Б.С. Арымбеков, К.М. Туреханова, С.К. Коданова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Усовершенствованная методика преподавания физики с использованием приложения дополненной реальности в средней школе

Аннотация. В современное время иммерсивные технологии меняют методы обучения до неузнаваемости за короткий промежуток времени. Среди иммерсивных технологий технология дополненной реальности считается наиболее перспективной в обучении физике в средней школе, поскольку является наиболее удобным и доступным инструментом. Тем не менее, по-прежнему мало учителей, использующих AR непосредственно в классах средней школы, поэтому только несколько учеников используют возможности AR. Учебные программы по физике уже перегружены. Кроме того, в старших классах обычно не хватает ресурсов для развития навыков учащихся, поэтому времени на использование передовых технологий совсем нет. Эта ситуация дополнительно осложняется дополнительными учебными материалами, которые не охватывают содержание учебного предмета. В этой статье мы исследуем процесс обучения физике в средней школе с использованием приложения дополненной реальности как оптимального способа обучения учащихся. В нашем исследовании с учащимися ряда средних школ, расположенных в сельском округе Байсерке, мы оцениваем применимость дополненной реальности в обучении, используя приложение дополненной реальности для изучения физики в средней школе. Мы обсудим, как работает этот предложенный формат, и поэтому рассмотрим возможности включения его в установленные учебные программы, обосновывая его ежедневное использование в классе. Мы полностью изучили, как учащиеся, участвовавшие в исследовании, наслаждались уроками во время этого исследования и как они смогли улучшить свою успеваемость благодаря технологии дополненной реальности. Методология обучения физике с использованием приложений дополненной реальности сыграла важную роль в развитии навыков учащихся. Следовательно, мы доказываем, что предлагаемая методология обучения приложениям дополненной реальности для средней школы способна преподавать физику целостным и привлекательным способом.

Ключевые слова: образование, физика, дополненная реальность, лабораторный опыт, успеваемость, обучаемость, познавательная нагрузка, организация обучения, формы обучения, образовательный процесс.

B.S. Arymbekov, K.M. Turekhanova, S.K. Kodanova
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Advanced Physics Teaching Methodology Using Augmented Reality Application in Middle School

Abstract. In modern times, immersive technologies are changing the methods of education beyond recognition in a short period of time. Among the immersive technologies, augmented reality technology is considered to have the most potential in teaching high school physics because it is the most convenient and accessible tool. However, there are still few teachers using AR directly in high school classrooms, so only a few students are taking advantage of AR's capabilities. Physics curricula are already overloaded. In addition, high schools typically lack resources to develop students' skills, so there is no time at all to use advanced technologies. This situation is further complicated by additional educational materials that do not cover the content of the academic subject. In this article, we explore the process of teaching middle school physics using an augmented reality application as an optimal way for students to learn. In our research with students from a number of secondary schools located in the rural district of Baysyerke, we evaluate the applicability of augmented reality in teaching by using an augmented reality application for physics in secondary school. We will discuss how this proposed format works, and therefore consider the possibilities of incorporating it into established curricula, justifying its daily use in the classroom. We fully examine how the students who participated in the study enjoyed their lessons during this study and how they were able to improve their academic performance thanks to augmented reality technology. The methodology of teaching physics through the consumption of augmented reality application has played a major role in developing the students' skills. Hence, we prove that the proposed high school augmented reality application learning methodology is capable of teaching physics in a holistic and attractive way.

Key words: education, physics, augmented reality, laboratory experience, learning progress, learning ability, cognitive load, organization of learning, forms of learning, educational process.

References

1. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change / A. Bandura // *Advances in Behavior Research & Therapy*. – 1977. – Vol. 1, No.4. – P. 139–161. [https://doi.org/10.1016/0146-6402\(78\)90002-4](https://doi.org/10.1016/0146-6402(78)90002-4)
2. Akçayır M. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories / M. Akçayır, G. Akçayır, H. M. Pektaş, & M. A. Ocak // *Computers in Human Behavior*. – 2016. – Vol.57. – P. 334–342. <https://doi.org/10.30935/cet.444119>
3. Cai S. Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy / S. Cai, E. Liu, Y. Yang, & J.-C. Liang // *British Journal of Educational Technology*. – 2019. – Vol. 50, No.1. – P. 248–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>
4. Uluyol Ç. Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality / Ç. Uluyol, & S. Eryılmaz // *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*. – 2014. Vol. 34, No.3. – P. 403 - 413. <https://doi.org/10.17152/gefad.88379>
5. Garzón J. Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains / J. Garzón, & J. Acevedo // *Educational Research Review*. – 2019. – Vol. 27, No.5. – P. 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>

6. Garzón J. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings/ J. Garzón, J. Pavón & S. Baldiris // *Virtual Reality*. – 2019. Vol. 23, No.1 – P. 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
7. Lim K. Y. T. Semiotics, memory and augmented reality: History education with learner-generated augmentation / K. Y. T. Lim, & R. Lim // *British Journal of Educational Technology*. – 2020. – Vol.37, No. – P.31-49. <https://doi.org/10.1111/bjet.12904>
8. Sobrino S. S. RoboTIC: A serious game based on augmented reality for learning programming. / S. S. Sobrino, D.Vallejo, C. G Morcillo, M. A. Redondo & J. C Schez // *Multimedia Tools and Applications*. – 2020. – Vol. 79, No.5. – P. 34079–34099. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09202-z>
9. Wojciechowski R. Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. / R. Wojciechowski & W. Cellary // *Computers & Education*. – 2013. – Vol. 68, No.1. – P. 570-585. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
10. Bower M. Augmented reality in education – cases, places and potentials/ C.Howe, N. McCredie, A. Robinson, D. Grover // *Educational Media International*. – 2014. – Vol. 51, No.1. – P. 1–15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>
11. Dunleavy M. Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. / M. Dunleavy, C. Dede, R. Mitchell // *Journal of Science Education and Technology*. – 2008. – Vol. 18, No.1. – P. 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
12. Kaufmann H. Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality/ H. Kaufmann, D. Schmalstieg, // *Computers & Graphics*. – 2003. – Vol.27, No.3. – P. 339–345. [https://doi.org/10.1016/s0097-8493\(03\)00028-13](https://doi.org/10.1016/s0097-8493(03)00028-13)
13. Klopfer E. Environmental detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations / E. Klopfer, K. Squire // *Educational Technology Research and Development*. – 2007. – Vol. 56, No.2. – P. 203–228. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>
14. Abdüsselam M. S. Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example / M. S. Abdüsselam // *Pegem Journal of Education and Instruction*. – 2014. Vol, No. 1.– P. 59-74. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2014.004>
15. Abdul-Rahman, S. Learning programming via worked-examples: relation of learning styles to cognitive load. / S. Abdul-Rahman & B. Boulay // *Computers in Human Behavior* – 2014. – Vol.91, No.9. – P.286-298. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.007>
16. Azuma R. T. A survey of augmented reality. presence: teleoperators and virtual environments/ R. T. Azuma // - 1997- Vol. 6, No.4. – P. 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
17. Lin T. An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. / T. Lin, H. B. Duh, N. Li, H. Wang, & C. Tsai // *Computers & Education*. – 2013. – Vol. 68, No1. – P. 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.011>
18. Küçük S. Augmented reality applications attitude scale in secondary schools: validity and reliability study. / S. Küçük, R. M. Yılmaz, Ö. Baydaş, & Y. Göktaş // *Education and Science*. – 2014. – Vol. 39, No.176. – P. 383-392. <https://doi.org/10.15390/eb.2014.3590>
19. Hodhod R. Adaptive augmented reality serious game to foster problem solving skills. / R. Hodhod, H. Fleenor, & S. Nabi // *Workshop Proceedings of the 10Th International Conference on Intelligent Environments*. – 2014. Vol.15, No.5 – P. 273-284. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-411-4-273>

20. Ibáñez M. B. Experimenting with electromagnetism using augmented reality: impact on flow students experience and educational effectiveness / M. B. Ibáñez, Á. Serio, D. Villarán, & C. D. Kloos // Computers & Education. – 2014. – Vol. 71, No. 7. – P. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>

21. Kirner T. G. Development of an interactive book with augmented reality for teaching and learning geometric shapes. / T. G. Kirner, F. V. Reis & C. Kirner // Information Systems and Technologies. – 2012. – Vol. 17, No. 3. – P. 1-6. <https://doi.org/10.2190/ec.46.2.d>

22. Küçük S. Augmented reality for learning English: achievement, attitude and cognitive load levels of students / S. Küçük, R. M. Yılmaz, & Y. Göktaş // Education and Science. – 2014. – Vol. 39. No. 176. – P. 393-404. <https://doi.org/10.15390/eb.2014.3595>

Авторлар туралы мәлімет:

Арымбеков Бекен Сагатбекович – PhD, плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасының профессоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

Туреханова Кундуз Моминовна – физика-математика ғылымдарының кандидаты, плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

Коданова Сандугаш Кулмагамбетовна – физика-математика ғылымдарының кандидаты, плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасының профессоры, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

Сведения об авторах:

Арымбеков Бекен Сагатбекович – PhD, профессор кафедры физики плазмы, нанотехнологий и компьютерной физики, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

Туреханова Кундуз Моминовна – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор кафедры физики плазмы, нанотехнологий и компьютерной физики, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

Коданова Сандугаш Кулмагамбетовна – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры физики плазмы, нанотехнологий и компьютерной физики, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

Information about authors:

Arymbekov Beken Sagatbekovich – PhD, Professor, Department of Plasma Physics, Nanotechnology and Computer Physics, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Turekhanova Kunduz Mominovna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Plasma Physics, Nanotechnology and Computer Physics, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Kodanova Sandugash Kulmagambetovna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Plasma Physics, Nanotechnology and Computer Physics, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.