

Ұ.Ә.Қуанышбек 

Астана халықаралық университеті, Астана қ., Қазақстан,,
e-mail: kuanyshbekova001@gmail.com

AR ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Аңдатпа

Мақалада толықтырылған шындық (AR) технологиясын химиялық білім беруде қолданудың тиімділігі қарастырылады. AR технологиясы нақты және виртуалды ортаны біріктіру арқылы студенттердің оқу процесіне белсенді қатысуына, күрделі химиялық ұғымдарды көрнекі түрде түсінуіне және танымдық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында «Тұздар және тыңайтқыштар химиясы» пәнінде AR элементтері қолданылған эксперименттік сабақтар ұйымдастырылып, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығы мен оқу нәтижелерінің артқаны анықталды. Сауалнама мен тест нәтижелері толықтырылған шындық технологияларын қолдану студенттердің теориялық білімдерін практикамен ұштастыруына, өз бетімен іздену және шығармашылық қабілеттерін дамытуына ықпал ететінін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері AR технологиясының химиялық білім сапасын арттыру мен оқу мотивациясын күшейтудегі маңыздылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: толықтырылған шындық, AR технологиясы, химиялық білім беру, танымдық белсенділік, оқу мотивациясы, цифрлық педагогика, интерактивті оқыту, виртуалды зертхана.

Қуанышбек У.А. 

Международный университет Астана, г.Астана, Казахстан,
e-mail: kuanyshbekova001@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ AR В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация

В статье рассматривается эффективность использования технологии дополненной реальности (AR) в химическом образовании. Технология AR позволяет студентам активно участвовать в учебном процессе, наглядно понимать сложные химические понятия и повышать свою познавательную активность за счет интеграции реальной и виртуальной среды.

В ходе исследования были организованы экспериментальные занятия с использованием элементов AR в дисциплине «химия солей и удобрений», что выявило повышенный интерес обучающихся к предмету и результаты обучения. Результаты анкетирования и тестирования показали, что применение технологий дополненной реальности способствует сочетанию теоретических знаний студентов с практическими, развитию самостоятельного поиска и творческих способностей.

Результаты исследования подчеркивают важность технологии AR для повышения качества химического образования и повышения мотивации к обучению.

Ключевые слова: дополненная реальность, технология AR, химическое образование, когнитивная активность, мотивация к обучению, цифровая педагогика, интерактивное обучение, виртуальная лаборатория.

U.Kuanyshbek 

Astana International University, Astana, Kazakhstan,

e-mail: kuanyshbekova001@gmail.com

APPLICATION OF AR TECHNOLOGY IN CHEMICAL EDUCATION

Annotation

The article examines the effectiveness of using augmented reality (AR) technology in chemical education. AR technology allows students to actively participate in the learning process, visually understand complex chemical concepts and increase their cognitive activity through the integration of real and virtual environments.

During the study, experimental classes using AR elements were organized in the discipline "chemistry of salts and fertilizers", which revealed an increased interest of students in the subject and learning outcomes. The results of the survey and testing showed that the use of augmented reality technologies contributes to the combination of theoretical and practical knowledge of students, the development of independent search and creative abilities.

The results of the study highlight the importance of AR technology for improving the quality of chemistry education and increasing motivation to learn.

Keywords: *augmented reality, AR technology, chemical education, cognitive activity, motivation to learn, digital pedagogy, interactive learning, virtual laboratory.*

Кіріспе. Толықтырылған шындық (augmented reality, AR) — компьютерлік графиканы немесе мәтіндік ақпаратты нақты уақыттағы объектілерге қабаттастыруға мүмкіндік беретін жаңа интерактивті технология ретінде пайда болады, бұл бастапқыда тәуелсіз екі кеңістіктің экрандағы үйлесімі: адамның айналасындағы нақты объектілер әлемі және компьютерде жасалған виртуалды әлем. Толықтырылған шындықты компьютерлік құрылғылар – планшеттер, смартфондар және инновациялық гаджеттер, сондай-ақ оларға бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы нақты уақыт режимінде цифрлық деректермен физикалық әлемді тікелей немесе жанама толықтыратын орта ретінде қарастыруға болады [1]. Толықтырылған шындық (AR) — бұл нақты әлемге виртуалды ақпарат элементтерін техникалық құралдар арқылы қосу технологиясы. AR қоршаған орта мен жасанды әлем арасындағы шекараны жойып, виртуалды элементтерді нақты кеңістікке енгізеді. Виртуалды шындықтан айырмашылығы, AR жаңа виртуалды кеңістік құруға емес, нақты әлемді толықтыруға бағытталған, және бұл үшін қолданбалы кітапханалар мен дерекқорлар қолданылады [2]. AR технологиялары білім алушыларға объектілерді басқару, жылжыту, бұру, масштабты өзгерту және әртүрлі қырынан қарау мүмкіндігін береді, бұл кеңістікті ойлауды дамытып, зерттелетін тақырыптың таным деңгейін арттырады. Көрнекі виртуалды ақпарат нақты кеңістік пен уақытпен синхрондалып, толықтырылған шындыққа толық енуге жағдай жасайды, сол арқылы оқу материалын қабылдауды белсендіреді. AR арқылы сәулет нысандарын, мұражай экспонаттарын, географиялық объектілер мен олардың рельефін, сондай-ақ физика және химия тәжірибелерін нақты жағдайда зерттеу мүмкіндігі туындайды. Сондай-ақ, стереометрия мәселелерін шешуде геометриялық кеңістіктік объектілерді әртүрлі жағынан қарастыруға жағдай жасалады. Мұғалім үшін пәнге қызығушылықты ояту, жаңа білімге ұмтылысты ынталандыру және бұрынғы білімді тереңдету маңызды, ал толықтырылған шындық технологиясы осы мақсаттарды жүзеге асыруда тиімді құрал болып табылады, шығармашылық әлеуетті ашып, тәуелсіз оқытуға ықпал етеді [3]. Толықтырылған шындық (AR) химиялық білім беру саласында маңызды көмекші құралға айналууда. AR технологиясын пайдалану білімді есте сақтауды жақсартып, оқу сапасын арттырады және оқушылардың белсенді қатысуын ынталандыра отырып, оқу процесінің пассивтілігін жояды. Сонымен қатар, AR оқу мазмұнын көрнекі әрі жан-жақты көрсету арқылы оқу тәжірибесін байытады [4]. Атап айтқанда, толықтырылған шындық (AR) мұғалімдерге оқушылардың белсенді қатысуы мен

өзара әрекеттесуіне мүмкіндік беретін химиялық қосымшалар мен ойындар құруға жағдай жасайды [5]. Мысалы, AR қосымшасы химиялық реакцияны модельдейтін дәрісті ойынға айналдыра алады, бұл оқушыларға белсенді қатысуға және нәтижелерді өз құрылғыларында тікелей бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл қызықты оқу ортасын қалыптастырып, оқу процесінде тереңірек өзара әрекеттесуді ынталандырады [6]. Химиялық түзілудің негізгі аспектісі молекулалық құрылымдар мен өзара әрекеттесулерді түсіну болып табылады. AR технологиясы 3D молекулалық модельдерді жасауға мүмкіндік беріп, студенттерге олармен визуалды түрде өзара әрекеттесуге жағдай туғызады. Оқушылар молекулаларды әртүрлі жақтан айналдырып, үлкейтіп, жан-жақты зерттей алған кезде, химиялық құрылым мен оның қасиеттерін тереңірек түсінеді. Бұл химия саласында білімнің берік негізін қалыптастыру үшін маңызды фактор болып табылады [7]. Виртуалды кеңістікте мұғалімдер дайындаған материалдар, бейнелер, кескіндер және 3D үлгілерді пайдалана отырып, сынып алдындағы оқыту студенттердің негізгі білімге белсенді түрде қол жеткізуіне мүмкіндік береді [8]. Бұл әдіс мұғалімдерге абстрактілі ұғымдарды түсіндіруге және оқушылардың білімін тереңдетуге сыныпта көбірек уақыт бөлуге мүмкіндік береді [9]. Химиялық эксперименттер көбіне көп уақытты талап етеді және дәстүрлі сынып жағдайында әрдайым жүзеге асырылмайды. Алайда, толықтырылған шындық (AR) студенттерге эксперименттің барлық кезеңдерін басынан аяғына дейін көруге мүмкіндік беріп, процедураны және оның жұмыс істеу принципін нақты түсінуге жағдай жасайды. Виртуалды кеңістіктегі эксперименттік қадамдарды орындау студенттердің нақты химиялық тәжірибелерге деген сенімін арттырады [10]. Бірнеше зерттеулерге сәйкес, AR қолдану студенттердің жаратылыстану ғылымдары, соның ішінде химия бойынша оқу және бағалау тиімділігін арттыруы мүмкіндік береді. Сиракая мен Чакмак [11] зерттеулері AR пайдалану AR қолданбайтындармен салыстырғанда оқушылардың химияны тануы мен түсінуін жақсартатынын көрсетеді. Сонымен қатар, Чай және әріптестерінің зерттеуі AR оқушылардың қиялын және олардың өзін-өзі оқыту қабілетін арттыратынын дәлелдеді. Әлбетте, AR оқу процесін қолдау және химия саласындағы білім деңгейін арттыру үшін барған сайын күшті құралға айналуға [12].

Материалдар мен әдістер. Білім беру және оқыту теориясының әдіснамалық негізі ретінде таным теориясы маңызды рөл атқарады, себебі ол балалардың саналы және жан-жақты әрекеттерін қалыптастырудың негізі болып табылады. Таным теориясын білім беру мен оқыту үдерісіндегі арнайы ұйымдастырылған іс-әрекет ретінде қарастыруға болады. Бұл теорияға сәйкес, оқыту барысында оқушылардан талап етілетін негізгі шарттардың бірі – танымдық белсенділік пен саналық деңгейінің болуы.

Танымдық белсенділік оқушылардың оқу материалын терең меңгеруіне, бұрынғы білімдерін жаңа ақпаратпен ұштастыруына, негізгі мен қосымша мәліметтерді ажырата білуіне, сондай-ақ меңгерген білімдерін өмірлік тәжірибеде тиімді қолдануына ықпал етеді. Белсенді іс-әрекеттің басты көрінісі – оқушының алған білімдерін тәжірибеде дұрыс пайдалану қабілеті болып табылады.

Оқушының танымдық белсенділігін арттыру мақсатында ол тек мұғалімнің берген білімін қабылдап қана қоймай, өзіндік ізденіс пен танымдық іс-әрекет негізінде жаңа білімді меңгеруге ынталандырылуы тиіс. Осы тұрғыдан оқыту үдерісінде оқушының танымдық белсенділігін қалыптастыру басты міндет ретінде қарастырылады. Таным үдерісінің маңызды шарты ретінде танымдық және эксперименттік іс-әрекеттер алға шығады.

Сонымен қатар, оқушылардың өзіндік жұмыстары танымдық белсенділікті дамытуға елеулі ықпал етеді.

Танымдық белсенділік – оқушылардың білім алуға бағытталған белсенді ақыл-ой әрекеті. Ол танымдық қажеттілік, мақсат, логикалық ойлау үдерістері және әрекеттерді орындаудың әдіс-тәсілдерінен құралады. Танымдық белсенділік оқушының білімге деген қызығушылығы мен зияткерлік ізденісін арттыруға ықпал етеді. Танымдық белсенділік құрылымы бірнеше құрамдас бөліктерден тұрады, атап айтқанда: танымдық қызығушылық, танымдық белсенділік, танымдық дербестік және шығармашылық әрекет. (1-сурет).



Сурет 1- Танымдық белсенділік компоненттері

Шығармашылық – ізденімпаздықтың нәтижесі. Шығармашылық – ізденімпаздықтың нәтижесі. Осы тұрғыда ұлы ойшыл Абай Құнанбаевтың «Өзіңе сен, өзінді алып шығар еңбегің мен ақылың екі жақтап» деген сөзі ерекше мәнге ие. Педагогикалық тұрғыдан алғанда, әрбір білім алушы төмендегі талаптарды ұстануы тиіс:

«Мен істеймін» қағидаты – тұлға өзіне ұнаған адамдардың үлгісіне еліктеп, жақсы қасиеттерді бойына сіңіруге тырысады. Бұл үдеріс барысында оқушы өз жетістіктері мен қателіктерін саралап, олардан сабақ алуы маңызды.

«Мен үшін керек» қағидаты – оқушы өз іс-әрекетін бағалап, ізденуге, оқуға және алдына қойған мақсаттарға жетуге талпынады. Бұл өз мүмкіндіктерін түсініп, ішкі түйсігін оятуға көмектеседі.

«Мен істей аламын» қағидаты – оқушы өз әрекеттеріне сенімді болып, қоғам талабына сәйкес әрекет ету қажеттігін түсінеді. Сонымен қатар, өзін-өзі сыйлауды үйреніп, мақсаттарына жету үшін табандылық пен төзімділікті дамытуы қажет.

Аталған педагогикалық ұстанымдар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, өзіндік ойлау мен шығармашылыққа бағыттайды.

Қазіргі заманғы білім беру бағдарламалары теориялық білім мен практикалық білімнің тығыз байланысын қамтамасыз етуді мақсат етеді. Толықтырылған шындықты (AR) химиялық білімге тиімді енгізу үшін AR өнімдерін жобалау кезінде ғылыми зерттеулерді қалыптасқан теориялар мен практикалық білімдерге негіздеу қажет. AR өнімін жасау келесі мақсаттарды көздейді: білім, дағдылар, көзқарастар және құзыреттілікті дамыту.

AR өнімін жобалауда төрт негізгі принцип ұстанылады (Сурет 2):

- Ғылыми қатаңдылық – толықтырылған шындық өнімдерінде ұсынылған ақпарат білімнің дәлдігін, логикалық байланысын және жүйелі ұйымдастырылуын қамтамасыз етуі тиіс.
- Педагогикалық өзектілік – AR өнімдеріне қатысты оқу тапсырмалары студенттер үшін қолайлы және орындалатын болуы керек. AR-мен алғаш танысқан кезде студенттер операцияларды толық меңгермеуі мүмкін, сондықтан олар тәжірибе жинақтағанға дейін қарапайым өнімдерді оқу нұсқаулығымен бірге беру маңызды.
- Шығармашылықты ынталандыру – AR өнімдері химиялық білім берудегі шығармашылықты қолдап, студенттердің өзін-өзі оқыту қабілеттерін дамытуға ықпал етуі тиіс.

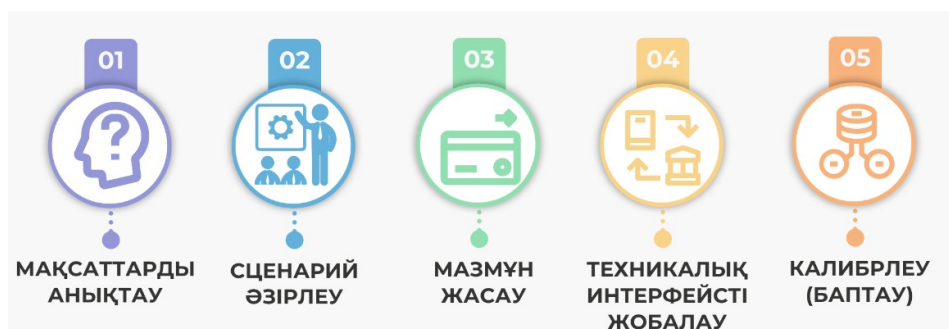


Сурет 2 – AR өнімін жобалаудағы принциптер

• Интерактивтілік – AR технологиясының маңызды артықшылығы болып табылады. Мұғалімдер бұл мүмкіндікті барынша тиімді пайдалану қажет. AR өнімдері оқушылармен екі жақты өзара әрекеттесуді қамтамасыз етіп, кері байланыс алуға және тиісті коммуникацияны жалғастыруға мүмкіндік беруі тиіс. Сонымен қатар, мұндай өнімдер оқушылар мен мұғалімдердің өзара әрекеттесуін жеңілдету үшін ұсыныстар мен жаттығу сұрақтарын қамтуы қажет.

• Эстетикалық тартымдылық – кескіндер мен 3D модельдердің көрнекі, жарқын және үйлесімді дизайн түрінде ұсынылуын талап етеді. Түстерді, типографияны және нысандардың орналасуын таңдауда студенттердің оқу әрекеттеріне тартылуын қамтамасыз ету мақсатында мұқият жоспарлау қажет, бұл өзін-өзі оқыту процесін жағымды әрі тиімді етеді. [13]

Химияны оқытуға арналған AR объектілерін әзірлеу процесі 5 негізгі кезеңнен тұрады. (Сурет 3)



Сурет 3 – Толықтырылған шындық объектілерін жобалау процесі

1-қадам: Мақсатты анықтау. Бұл кейінгі қадамдар үшін бағыттаушы рөл атқаратын процес-тегі ең маңызды қадам. Осы кезде мұғалім (AR) өнімнің талаптары мен мақсаттарын нақты анықтауы керек. Объектілер мен құбылыстардың мазмұнын, мәнін талдайды.

2-қадам: Сценарийді әзірлеу. Қойылған мақсаттарға сүйене отырып, мұғалім AR өнімін қолдана отырып, оқу іс-әрекетінің мазмұнына, форматына және ұйымдастырылуына қатысты сценарий жасауға кіріседі. Осының арқасында мұғалім дұрыс дизайн құралдарын таңдап, оқу идеяларын жүзеге асыру үшін ресурстарды іздей алады.

3-қадам: сценарий мен табылған ресурстарға негізделген мазмұнды құру оқытушы AR объектісі үшін егжей-тегжейлі мазмұнды әзірлейді. Мазмұнға кіріспелер, акпарат, суреттер, модельдер, сұрақтар, пайда болу тәртібі және т.б. кіреді.

4-қадам: Техникалық дизайн оқытушы таңдалған дизайн құралын пайдаланады, AR өніміне әзірленген мазмұнды енгізеді және оны үйлесімді және көрнекі түрде тартымды ету үшін өнімдегі нысандарды түсі, өлшемі, орналасуы және қаріп стилі бойынша реттейді. Содан кейін ұсынылған идеяға сәйкес объектілер үшін эффекттер реттеледі.

5-қадам: Түзетулер техникалық дизайндағы, мазмұнды әзірлеудегі, кейде тіпті идеядағы немесе мақсаттағы сәйкессіздіктерді анықтау үшін өнімге шолу жасау. Өнімнің қандай да бір кемшіліктері табылса, түсіндіру және қорытынды жасау жолдарын анықтау.[14] Төменде дәрістер мен практикалық сабақтар барысында қолданылған AR-элементтері көрсетіледі (Кесте 1):

Кесте 1. Химиялық дәрістер мен практикалық сабақтар барысында қолдануға болатын AR-элементтері түрлері

AR-элемент атауы	Қолданылатын бағдарлама	Қолданылатын тақырыптар	Қысқаша сипаттама
Минералдар мұражайы	Varwin бағдарламасы	Барий тұздары химиясы және химиялық – физикалық қасиеттері.	Білім алушылар барий тұздары мен минералдарының макетін көреді және қысқаша анықтама алады.
AR-куб	Merge Cube	Магний қосылыстарының химиясы. Алынуы және қолданылуы.	Магний қосылыстарның қолдану бағыттарын AR-куб бетінде бейнелеу.
Химиялық процестер	AR-studium	Калий тұздарының химиясы. Табиғи калий тұздары.	Карталарды дұрыс орналастыру арқылы химиялық реакция теңдеуін құрап, орын алатын химиялық процесті 3D-модельді экран арқылы көреді.

Нәтижелер. Зерттеу жұмысына Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «6B05301 Қолданбалы химия» білім беру бағдарламасының 2 курсына оқитын 26 білім алушы эксперименттік топ ретінде, «6B05302 Бейорганикалық химия» білім беру бағдарламасының 2 курсына оқитын 28 білім алушы эксперименттік топ ретінде қатысты. Зерттеу «Тұздар және тыңайтқыштар химиясы» курсы бойынша жүргізілді. Зерттеу жұмысының мақсаты – AR технологиясын қолдану арқылы білім алушылардың курсқа деген қызықушылығын, оқу ынтасын және білім сапасын арттыру мүмкіндігін анықтау. Зерттеу жұмысы үш кезеңді қамтыды:

1. Бастапқы диагностикалау – бұл кезеңде зерттеуге қатысушы білім алушылардың бастапқы білім деңгейі, толықтырылған шындық технологиясын игеру деңгейлері, курсқа деген қызығушылығын анықтау мақсатында сауалнама жүргізілді. Алынған көрсеткіштер зерттеудің кейінгі кезеңдеріндегі нәтижелермен салыстыру үшін базалық негіз ретінде алынды.

2. AR технологиясын қолдану арқылы эксперименттік сабақтар жүргізу. Зерттеудің бұл кезеңінде білім алушыларға «Тұздар және тыңайтқыштар химиясы» курсы бойынша дәріс тақырыптары таңдалды. AR элементтері қолданылып интерактивті сабақ ұйымдастырылды. Бұл дәрістердің мақсаты – дәстүрлі оқу әдістерін толықтыра отырып, күрделі химиялық ұғымдарды көрнекі, әсерлі және дербес түсінуге жағдай жасау. Эксперименттік дәрістер барысында мынадай AR ресурстары мен платформалар қолданылды қолданылды:

- ARLOOPA, Merge Cube, Delightex – минералдар мен тұздардың 3D модельдерін көріп, физикалық қасиеттері мен молекулалық құрылымдарын жақсырақ түсінуге мүмкіндік береді.

- Mozaik, Nearpod, CoSpaces – платформалары арқылы қосылыстардың реакциялық әрекеттесуін 3D-анимация арқылы көрсетіліп, білім алушылардың реакцияны молекулалық деңгейде бақылап, өнім түзілу жолдарын көрсетеді.

- O Labs, VR-Labs, Unreal Chemist, Chemistry Lab VR – сияқты виртуалды зертханалық платформалар мен қосымшалар арқылы тәжірибелік дағдыларын дамыту, зертханалық сабақтарға дайындық пысықтау жұмыстарын жүргізуді қамтиды.

- Flippity, OnlineTestPad, Quizziz, Google Forms – интерактивті бағалау және ойын құралдарын қолдану арқылы кері байланыс орнатылады.

3. Қорытынды диагностикалау және салыстыру. Эксперименттік дәрістер қткізілген соң білім алушылардың курсқа деген қызығушылығы мен білім сапасын тексеру үшін қайта тест және сауалнама алынды. Алынған нәтижелер бастапқы диагностикамен салыстырылып, AR және VR технологияларын қолданудың тиімділігі сандық түрде бағаланды.

«Барий және кальций тұздары, алынуы, қасиеттері» тақырыбы бойынша жүргізілген практикалық сабақта білім алушылар 3 топқа бөлініп жағдаяттық тапсырмалар беріліп, жағдаяттың шешімін AR-куб арқылы презентациялады. Топтардың жұмысы критерилер негізінде бағаланды (Кесте 2).

Кесте 2. Жағдаяттық тапсырмалар бағалау критерийлері

Бағалау критерийлері	Тапсырма	Дискриптор	Балл
Барий қосылыстарының ерекшеліктерін түсіндіреді	1	Барий нитратының жасыл түсті жалын беруін атомды-спектрлік тұрғыдан түсіндіреді.	20
		Барий сульфатының рентгендік зерттеулерде қолданылуын және неліктен қауіпсіздігін түсіндіреді.	
		Барий хлоридінің физикалық қасиеттерін және адам денсаулығына қауіптілігін түсіндіреді.	
Барий тұздарын қолдану нұсқауы мен қауіпсіздік ережелері, алғашқы көмек шараларын құрастырады.	2	Тұздармен жұмыс істеу барысындағы қауіпсіздік ережелерін құрастырады.	20
		Науқастың қолданылуы туралы нұсқаулықты құрастырады.	
		Төтенше жағдайдағы алғашқы көмек алгоритмін құрастырады.	
Төтенше жағдайлардың алдын алу, экологиялық қауіпсіздікті сақтау шараларын ұсынады.	3	Экологиялық әсерді азайту үшін балама шешім ұсынады.	20
		Суспензияға альтернативті заттарды ұсынады.	
		Төтенше жағдайдың алдын алу шараларын ұсынады.	
Топтық жұмыс		Топтың барлық мүшесі жұмыс барысына ат салысады.	20
Презентациялық дағдылар мен AR-кубты қолдану.		Білім алушылардың шешімдерді қорғау барысында өзін сенімді ұстайды және AR-кубын көркем безендіреді.	20
Барлығы			100

Жағдаяттық тапсырма нәтижесінде білім алушылар барий тұздарының ерекшеліктері мен қолдану жағдайларын, қолдану барысындағы қауіпсіздік ережелері мен алғашқы көмек шара-

ларын, қалдықтардың экологиялық зиянды әсерін азайту жолдарын біліп қана қоймай, өз жұмыс нәтижелерін эффективті түрде ұсыну мен презентациялау дағдыларын дамытады.

Талдау. Эксперименттік дәрістер өткізілген соң білім алушылардың курсқа деген қызығушылығы мен білім сапасын тексеру үшін қайта тест және сауалнама алынды. Сауалнама нәтижелері AR құралдарын қолданудың білім алушылардың танымдық белсенділігі мен оқу мотивациясына тигізетін ықпалын бағалауға мүмкіндік берді. Сауалнама қорытындысы бойынша респонденттердің шамамен жартысы (45%) бұған дейін AR технологиясын қолдану тәжірибесіне ие екендігін, 73%-ы AR технологиясын оқу процесінде қолдану қызықты, әрі көрнекілікті арттырады деп санайды, ал 79%-ы AR технологиясын меңгеруге қызығатындығын көрсетті. (Сурет 4)



Сурет 4 – Алдын ала сауалнама нәтижесі

Бұл нәтиже білім алушылардың бастапқы дайындық деңгейінің әртүрлілігін және AR технологиясын оқу процесіне енгізу кезінде әдістемелік бағыт-бағдардың қажеттілігін көрсетті.

Соңғы сауалнама нәтижелері студенттердің AR технологиясын енгізуді оң қабылдауының жоғары деңгейін (80%) көрсетіп, оқу процесінде пайдалы және тиімді деп бағалады. Бұл технология студенттердің оқу процесіне деген қызығушылығын оятып, танымдық белсенділікті арттыратынын көрсетеді. Сонымен қатар, респонденттердің 67% - дан астамы "Тұздар мен тыңайтқыштар химиясы" пәнінде AR технологияларын қолдану оқу мазмұнын тереңірек түсінуге ықпал еткенін және пәнге деген қызығушылықты арттырғанын атап өтті. Бұл пікірлер аталған технологиялардың визуалды ғана емес, сонымен қатар мотивациялық әсері бар екенін дәлелдейді (Сурет 5) Сауалнама нәтижелеріне сүйенсек, білім алушылардың 72%-ы AR элементтері арқылы визуалды ұсынылған материалдар тез жатталатыны және ұзақ сақталатындығын байқауға болады. Бұл AR/VR құралдарының танымдық процестерге оң ықпал ететінін және олардың дәстүрлі оқыту әдістеріне қосымша тиімді тәсіл бола алатынын айғақтайды.



Сурет 5 – Соңғы сауалнама нәтижесі

Білім алушылардың AR технологиясын қолдану арқылы алған білімдерінің өзгерісін анықтау мақсатында эксперименттік топ (AR технологиясы енгізілген) және бақылау топтарынан (дәстүрлі оқыту әдістері қолданылған) бастапқы және кейінгі тестілеу алынып нәтижелері салыстырылып талданды. Салыстыру нәтижесінде білім деңгейлерінде келесі өзгерістер байқалды: Эксперименттік топтың бастапқы (экспериментке дейінгі) білім сапасы

58%-ды құраса, эксперименттен кейін бұл көрсеткіш 81%-ға жетті. Яғни, 23 %-дық өсім байқалды. Бұл білімгерлердің білім мазмұнын меңгеру деңгейінің едәуір артқанын және AR технологиясының танымдық белсенділікке оң әсерін тигізгенін көрсетеді (Сурет 13). Ал бақылау тобында, яғни дәстүрлі әдістермен оқытылған топта, бастапқы нәтиже 55% болса, кейінгі нәтиже 64%-ды құрады. Демек, бар болғаны 9 пайыздық өсім тіркелді. Жалпы алғанда, алынған нәтижелер AR технологиясын химиялық білім беруде қолдану білімгерлердің теориялық білімді терең меңгеруіне, танымдық қызығушылығының артуына және оқу процесіне белсенді қатысуына ықпал ететінін дәлелдеді.

Білім алушылардың AR/VR технологияларын қолдану арқылы алған білімдерінің өзгерісін анықтау мақсатында эксперименттік топ (AR/VR технологиялары енгізілген) және бақылау топтарынан (дәстүрлі оқыту әдістері қолданылған) бастапқы және кейінгі тестілеу алынып нәтижелері салыстырылып талданды. Салыстыру нәтижесінде білім деңгейлерінде келесі өзгерістер байқалды:

Эксперименттік топтың бастапқы (экспериментке дейінгі) білім сапасы 58%-ды құраса, эксперименттен кейін бұл көрсеткіш 81%-ға жетті. Яғни, 23 %-дық өсім байқалды. Бұл оқушылардың білім мазмұнын меңгеру деңгейінің едәуір артқанын және AR/VR технологияларының танымдық белсенділікке оң әсерін тигізгенін көрсетеді (Сурет 6).



Сурет 6 – Эксперименттік және бақылау топтарының экспериментке дейінгі және кейінгі нәтижелері

Ал бақылау тобында, яғни дәстүрлі әдістермен оқытылған сыныпта, бастапқы нәтиже 55% болса, кейінгі нәтиже 64%-ды құрады. Демек, бар болғаны 9 пайыздық өсім тіркелді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер AR/VR технологияларын химия сабағында қолдану оқушылардың теориялық білімін терең меңгеруіне, танымдық қызығушылығының артуына және оқу процесіне белсенді қатысуына ықпал ететінін дәлелдеді.

Қорытынды. ХХІ ғасырдың цифрлық технологиялар кезеңінде білім беру жүйесінде инновациялық әдіс-тәсілдер мен оқытудың заманауи құралдарын қолдану қажеттілігі артып отыр. Осы тұрғыда толықтырылған (AR) технологиясын оқу үдерісіне енгізу – білім сапасын арттырудың, студенттердің пәнге деген қызығушылығын оятудың, әрі ғылымтәжірибелік қабілеттерін дамытудың тиімді жолдарының бірі болып табылады. Қорытындылай келе, заман ағымына сай әртүрлі виртуалды зертханаларды, AR-постерлер мен интерактивті модельдер, цифрлық платформалар, симуляцияларды және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану білім алу процессін белсендіреді және қызығушылықты арттырады.

Пайдаланган әдебиеттер тізімі:

1. Кравченко Ю. А., Лежебоков А. А., Пащенко С. В. Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов // *Открытое образование*. – 2014. – № 3. – С. 49–54. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennostiispolzovaniya-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-podderzhkiobrazovatelnyh-protsessov> (қол жеткізілген күні: 30.04.2025).
2. Дементьева А. В., Откупщикова И. А., Реськов К. Н. Дополненная реальность в учебном процессе // *Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по материалам XLII междунар. студ. науч.-практ. конф.*, № 7(42). – 2018. – Режим доступа: [https://sibac.info/ARhive/meghdis/7\(42\).pdf](https://sibac.info/ARhive/meghdis/7(42).pdf) (қол жеткізілген күні: 30.04.2025).
3. Таран В. Н. Применение дополненной реальности в обучении // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2018. – № 60-2. – С. 333–337.
4. Соболев В. Ю., Киселева О. В. Интерактивные методы обучения как основа формирования компетенций // *Высшее образование сегодня*. – 2014. – № 9. – С. 70–74.
5. Sulistianingsih S., Kustono D. Potensi penggunaan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) dalam pembelajaran sejarah arsitektur di era pandemi Covid-19 // *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*. – 2022. – Vol. 7, № 1. – DOI: 10.25273/jupiter.v7i1.12262.
6. Kholifah N., Subakti H., Saputro A. N. C., Nurtanto M., Ardiana D. P. Y., Simarmata J., Chamidah D. Inovasi pendidikan. – Yayasan Kita Menulis, 2021.
7. Fitria T. N. Utilizing text-to-speech technology: Natural Reader in teaching pronunciation // *JETLEE: Journal of English Language Teaching, Linguistics, and Literature*. – 2022. – Vol. 2, № 2. – С. 70–78. – DOI: 10.47766/jetlee.v2i2.312.
8. Fitria T. N. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technology in education: Media of teaching and learning: A review // *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*. – 2023. – Vol. 4, № 1. – С. 14–25. – DOI: 10.29040/ijcis.v4i1.102.
9. Akçayır M., Akçayır G. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature // *Educational Research Review*. – 2017. – Vol. 20. – P. 1–11. – DOI: 10.1016/j.edurev.2016.11.002.
10. Criollo-C S., Abad-Vásquez D., Martic-Nieto M., Velásquez-G F. A., PérezMedina J. L., Luján-Mora S. Towards a new learning experience through a mobile application with augmented reality in engineering education // *Applied Sciences*. – 2021. – Vol. 11, № 11. – P. 4921. – DOI: 10.3390/app11114921. 57
12. Yip J., Wong S.-H., Yick K.-L., Chan K., Wong K.-H. Improving quality of teaching and learning in classes by using augmented reality video // *Computers & Education*. – 2019. – Vol. 128. – P. 88–101. – DOI: 10.1016/j.compedu.2018.09.014.
13. Abdinejad M., Talaie B., Qorbani H. S., Dalili S. Student perceptions using augmented reality and 3D visualization technologies in chemistry education // *Journal of Science Education and Technology*. – 2021. – Vol. 30, № 1. – P. 87–96. – DOI: 10.1007/s10956-020-09880-2.
14. Toledo-Morales P., Sanchez-Garcia J. M. Use of augmented reality in social sciences as educational resource // *Turkish Online Journal of Distance Education*. – 2018. – Vol. 15, № 5. – P. 38–52. – DOI: 10.17718/tojde.444635.

References:

1. Kravchenko Ju. A., Lezhebokov A. A., Pashhenko S. V. Osobennosti ispol'zovaniya tehnologii dopolnennoj real'nosti dlja podderzhki obrazovatel'nyh processov // *Otkrytoe obrazovanie*. – 2014. – № 3. – С. 49–54. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennostiispolzovaniya-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-podderzhkiobrazovatelnyh-protsessov> (қол жеткізілген күні: 30.04.2025). [in Russian].
2. Dement'eva A. V., Otkupshhikova I. A., Res'kov K. N. Dopolnennaja real'nost' v uchebnom processe // *Nauchnoe soobshhestvo studentov: mezhdisciplinarnye issledovaniya: sb. st. po materialam*

XLII mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf., № 7(42). – 2018. – Rezhim dostupa: [https://sibac.info/ARhive/meghdis/7\(42\).pdf](https://sibac.info/ARhive/meghdis/7(42).pdf) (қол зhetkizilgen kыni: 30.04.2025). [in Russian].

3. Taran V. N. *Primenenie dopolnennoj real'nosti v obuchenii* // *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija*. – 2018. – № 60-2. – S. 333–337. [in Russian].

4. Sobolev V. Ju., Kiseleva O. V. *Interaktivnye metody obuchenija kak osnova formirovanija kompetencij* // *Vysshee obrazovanie segodnja*. – 2014. – № 9. – S. 70–74. [in Russian].

5. Sulistianingsih S., Kustono D. *Potensi penggunaan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) dalam pembelajaran sejarah arsitektur di era pandemi Covid-19* // *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*. – 2022. – Vol. 7, № 1. – DOI: 10.25273/jupiter.v7i1.12262. [in English].

6. Kholifah N., Subakti H., Saputro A. N. C., Nurtanto M., Ardiana D. P. Y., Simarmata J., Chamidah D. *Inovasi pendidikan*. – Yayasan Kita Menulis, 2021. [in English].

7. Fitria T. N. *Utilizing text-to-speech technology: Natural Reader in teaching pronunciation* // *JETLEE: Journal of English Language Teaching, Linguistics, and Literature*. – 2022. – Vol. 2, № 2. – C. 70–78. – DOI: 10.47766/jetlee.v2i2.312. [in English].

8. Fitria T. N. *Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technology in education: Media of teaching and learning: A review* // *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*. – 2023. – Vol. 4, № 1. – C. 14–25. – DOI: 10.29040/ijcis.v4i1.102. [in English].

9. Akçayır M., Akçayır G. *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature* // *Educational Research Review*. – 2017. – Vol. 20. – P. 1–11. – DOI: 10.1016/j.edurev.2016.11.002. [in English].

10. Criollo-C S., Abad-Vásquez D., Martic-Nieto M., Velásquez-G F. A., PérezMedina J. L., Luján-Mora S. *Towards a new learning experience through a mobile application with augmented reality in engineering education* // *Applied Sciences*. – 2021. – Vol. 11, № 11. – P. 4921. – DOI: 10.3390/app11114921. 57 [in English].

12. Yip J., Wong S.-H., Yick K.-L., Chan K., Wong K.-H. *Improving quality of teaching and learning in classes by using augmented reality video* // *Computers & Education*. – 2019. – Vol. 128. – P. 88–101. – DOI: 10.1016/j.compedu.2018.09.014. [in English].

13. Abdinejad M., Talaie B., Qorbani H. S., Dalili S. *Student perceptions using augmented reality and 3D visualization technologies in chemistry education* // *Journal of Science Education and Technology*. – 2021. – Vol. 30, № 1. – P. 87–96. – DOI: 10.1007/s10956-020-09880-2. [in English].

14. Toledo-Morales P., Sanchez-Garcia J. M. *Use of augmented reality in social sciences as educational resource* // *Turkish Online Journal of Distance Education*. – 2018. – Vol. 15, № 5. – P. 38–52. – DOI: 10.17718/tojde.444635. [in English].