

ЖАЛПЫ ХИМИЯ КУРСЫНДА ЦИФРЛЫҚ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Файзуллаева Назира Розибайқызы¹, Нүрділлаева Раушан
Нүрділлақызы²

¹магистрант, ²х.ғ.к., профессор.

^{1,2} Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан/Қазақстан.

¹ORCID ID: 0009-0000-5656-7442, email: nazira.faizullayeva@ayu.edu.kz

²ORCID ID: 0000-0001-9444-737X, email: raushan.nurdillayeva@ayu.edu.kz

Аңдатпа

Зерттеу жұмысының мақсаты білімгерлердің цифрлық зертхананы пайдалану барысында тәжірибе жұмысын игеруге көмектесетін цифрлық білім беру ресурстарын тиімді құрал ретінде қарастыру. Зерттеуде цифрлық зертханалық жұмыстардың білім алушылардың оқу үлгеріміне, зертханалық жұмыс орындау белсенділігіне және іс-тәжірибелік дағдыларын қалыптастыруға әсері сипатталған. Мақалада цифрлық зертхананың дәстүрлі зертханадан ерекшеліктері көрсетілді. Зерттеу аясында 6B01562-Химия-биология білім беру бағдарламасының 1-курс білімгерлеріне цифрлық зертханалық жұмыстар арқылы сабақ жүргізілді. Зерттеу жұмысына жалпы 41 білім алушы қатысты. Бақылау және экспериментальды топты қарапайым кездейсоқ таңдау әдіспен іріктеп алынды. Жалпы химия курсына «Ерітінділер» тарауы бойынша Chemistry Lab, Unreal Chemistry интерактивті платформалары арқылы сабақ ұйымдастырылды. Интерактивті цифрлы платформаларда білімгерлер тапсырмаларды орындау арқылы ғылыми ізденістерін арттырды. Іс-тәжірибелік дағдыларын арттыру мақсатында, цифрлық зертхана арқылы білім алушыларға дербес түрде өздігімен жұмыс жасау мүмкіндігі берілді. Платформада орындалған зертханалық жұмыстың реакция теңдеулері арқылы білімгер өз білімін тексеріп сыни тұрғыдан талдау жасады. Цифрлық зертхананың көмегі арқылы білім алушылар цифрлық білім беру ортасына дайын екендігіне көз жеткізілді. Алынған нәтижелер бойынша эксперименттік топ білім алушыларының оқу үлгерімі бойынша жоғары нәтиже көрсетті. Бағалау нәтижелері бойынша білім алушылардың цифрлық зертханаға қызығушылығы жоғары екендігі көрсетілді. Зерттеу нәтижесінде цифрлық зертханалық жұмысты қолдану арқылы білімгерлердің тәжірибелік дағдылары артатыны көрсетілді.

Кілт сөздер: цифрлық білім беру, цифрлық зертханалық жұмыс, білімгер, тәжірибе, цифрлық платформа.

	Received 06 November 2024. Accepted 26 May 2025.
<i>Corr. Author:</i>	Файзуллаева Н.Р., e-mail: nazira.faizullayeva@ayu.edu.kz
<i>For citation:</i>	Faizullayeva N.R. & Nurdillayeva R.N. (2025). A Features of the use of digital laboratory work in the course of general chemistry. <i>Ilim</i> 44(2). 57-72.

Kіpіcne

Білім беруді цифрландыру бүгінгі күнде өзекті мәселе болып отыр. Цифрландыру бұл қоғамның әртүрлі салаларында кездесетін процесс (Петрова және Бондарева 2019: 354). Білім берудегі цифрландыру бұл цифрлық білім беру ресурстары арқылы оқытуды дамыту. Цифрлық білім беру ресурстарын қолдану жаңа заманауи білім беру мүмкіндігін жоғарылату болып табылады (Ронжина 2021: 122-135).

Жалпы химия пәні жаратылыстану ғылымдарының ішінде белгілі қоғамның сұранысына ие пәндердің бірі болып табылады. Жалпы химия пәнінде теориялық білімнен, есептер шығарудан, зертханалық жұмыс жасаудан тұрады. Қазіргі уақытта зертханалық жұмыстарды мектеп қабырғасынан бөлек шектеусіз жасай беруге жағдай жасалынған. Мұның барлығы цифрлық білім берудің мүмкіндіктері болып саналады. Бұл дегеніміз цифрлық химияны дамытудың бірден бір жолы. Цифрлық химияны білім алушыларға меткепте немесе үй жағдайында, сабақты орындауда, кез-келген реактивті қолдана алуға ыңғайлы платформа болып табылады (Манап, Айтмухамет және Рыскалиева 2023: 79). Осы платформаға қол жеткізу үшін білім беру мекемелеріне цифрлы платформа құрастыру өзектілігі туындап отыр. Жалпы химия пәнін цифрландырудың мақсаты: білім алушылардың тәжірибелік жұмыс арқылы дүниетанымын кеңейту, ғылыми ізденістерін жетілдіру, пәнге деген қызығушылықтарын арттыру. Цифрлық зертханалық жұмыс ғылымды түсінудің оңтайлы әдістерінің бірі. Білім алушылар зертханалық жұмыс арқылы алған нәтижелерінен креативті ойлау деңгейлерін арттырады, қорытынды жасауға мүмкіндік береді (Абилхасимова 2020: 292-295).

Әдебиетке шолу

Цифрлық зертханалық жұмыстың химия сабағында ерекше сұранысқа ие екендігін шетелдік ғалымдар да өздерінің еңбектерінде атап өткен. Кристофер Р. Харрисон (Harrison 2013: 22), зерттеуінде цифрлық зертханалық жұмыс арқылы білімгерлерге оқуға қолайлы мүмкіндік жасау жайлы пікірін білдірген. Цифрлық білім беру ресурстары арқылы білімгерлерге дәстүрлі дәріс жағдайында оқуға тиімді көмектесу мүмкіндігін береді. Ал, М.Морозов, А.Танакон (Morozov, Tanakov және т.б. 2004: 606), пікірінше, цифрлық зертханалар білімгерлерді белсенді оқуға тартудың қуатты құралы. Цифрлық зертханалық жұмыстар білімгерлердің химиялық процестер түсінігін және практикалық дағдыларын жақсартады. Наоми Хенна және Майкл К. Сири (Koyabashi және т.б. 2021: 2-18), Рика Кобаяши, Теодор П.М.Гуманс, Томас М. Сойни (Hennah және Seery 2017: 846), сияқты шетелдік ғалымдарымыз да пікірлерін білдірген. Химия пәні бойынша цифрлық зертханалар оқу материалын меңгерудегі іс-әрекетін жүзеге асырудың негізгі құралы болып табылады. Цифрлы зертхана білім алушыға пәндік білімдер мен біліктерді игеруге жағдай жасайды. Херга Н, Кагран Б, Диневски Д.Д (Herga, Cagran және Dinevski 2016: 2-10) сынды ғалымдардың

пікірінше, химияны түсіну үш деңгейде ойлау қабілетін қамтиды: макроскопиялық, символдық және субмикроскопиялық. Білім алушылар субмикроскопиялық деңгейді түсінуге тырысқанда үлкен қиындықтарға тап болады, өйткені бұл олардың тәжірибесінен тыс. Цифрлық зертхана субмикроскопиялық деңгейде цифрлы көрсетумен қатар химиялық тұжырымдаманың барлық деңгейлерін бір уақытта көрсетуге мүмкіндік береді және бұл мәселені шешуде цифрлық зертхананы тиімді деп ұсынды.

Осы орайда, Ван Дузор М.Риенстра-Киракофе Дж (Van Duzor және Rienstra-Kiracofe 2016: 256), өзінің зерттеуінде цифрлық білім берудің NGDLEC білім беру жүйесін ұсынды. Бұл жүйенің ерекшелігі ол толық цифрлы дәріс жазбалары, үй тапсырмасы бар электронды дәптер, цифрлы зертханалық дәптер және онлайн бағалау.

Зерттеудің мақсаты – цифрлық зертханалық жұмыстың ерекшеліктерін көрсету арқылы білімгерлердің жалпы химия пәніне деген құштарлықтарын арттыру. Цифрлық зертханалық жұмыс арқылы сабақ өту бүгінгі күннің заман талабы. Химия пәнінде цифрлық зертханалық жұмысты қолдану арқылы білімгерлердің тәжірибелік дағдылары артады.

Материалдар мен әдістер

Қазіргі зерттеушілер пікірінше цифрлық зертхана ұғымы: қашықтықтан қол жетімді зертхана қондырғысы, цифрлық және қашықтықтан қол жетімді химиялық және физикалық зертханалар бағдарламасы, компьютерлік ақпарат жиынтығы, цифрлық зертханалық тәжірибелерді жасауға мүмкіндік беретін заманауи техника құралдары (Tatli және Ayas 2010: 940).

Цифрлық зертханалық жұмыс химиядағы оқу зертханасының бір түрі ретінде қарастырылады. Оның басты ерекшелігі химиялық үрдістерді модельдеу. Цифрлық зертханалық жұмысты орындау кезінде білім алушылар құрал-жабдықтарды, реактивтерді қолмен ұстап жұмыс жасамайды (Мырзабекова және Демешева 2024: 10-14). Цифрлық зертханалық жұмыстың ерекшеліктері: жеке жұмыс жасауға мүмкіндік береді, күрделі және қол жетімсіз реактивтер болмаған жағдайда зертханалық жұмыс жасау мүмкіндігі, бақылау дағдысын игеру, дағдыларды дамытуда уақытты үнемдеу. Цифрлық зертханалық жұмысты орындауда химияда зертханалық жұмыс жасауда денсаулыққа зиян келтірмейтін зертханалық жұмыс түрі болып табылады (Zhilin 2013: 822).

Берілген зерттеу жұмысын тиімді ұйымдастыру үшін келесі әдістер қарастырылды:

- ұйымдастыру әдістері: теориялық талдау,
- жұмыстың мазмұнын сипаттау,
- цифрлық зертханалық жұмыс платформасымен жұмыс жасау,
- Топпен жұмыс жасау, тест, сұрақ-жауап,
- Алынған нәтижелерді өңдеу.

Зертханалық жұмысты орындау үшін білім алушы зерттеу жұмысының әдістемелік нұсқауымен алдын ала танысады. Дәстүрлі зертханалық жұмыс орындау үшін білім алушы қондырғының дұрыс орналасқанына назар аударып, қажет болса мұғалімнен қадамдық нұсқаулық алады. Ал, цифрлық зертханада білімгер цифрлық зертханалық жұмысты орындауға қажетті қондырғылар мен реактивтермен онлайн платформада танысады. Білім алушы цифрлық платформада қажетті қондырғыны таңдайды және зертханалық жұмысты интерактивті панельдер арқылы орындайды. Қорытынды бөлімінде білім алушы зертханалық жұмыстың нәтижелерін жазып, есептеулер мен қателіктер бойынша жұмыстар жүргізеді (Сардарова, Кисметова және т.б. 2022: 47-57).

Жалпы цифрлық зертханалық жұмысты жасауға арналған көптеген онлайн платформалар қолжетімді (Заурова, Сагимбаева және Мукатаева 2023: 118). Атап айтқанда, PhET (<http://phet.colorado.edu>), Chemical Education Research (<http://group.chem.iastate.edu/>), UnrealChemist (<https://unreal-chemist-chemistry-lab.en.softonic.com/android>), Chemistry Lab (<https://chemistry-lab.ru.uptodown.com/android/download>) және басқа да платформалардың көмегімен тәжірибелер жасауға болады. Оларды химияны оқытуда зертханалық жұмыстың кейбір реактивтері болмаған кезде немесе білім алушы үй тапсырмасын орындауда қайта көру мүмкіндігі бар.

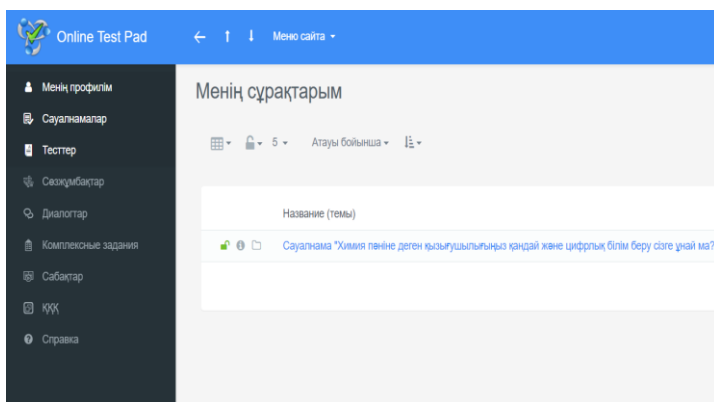
Зерттеу жұмысына «Ерітінділер» тарауы бойынша Chemistry Lab және UnrealChemist цифрлық зертхана платформасы таңдап алынды (1-сурет). Білім алушылар теориялық білім деңгейін арттырған соң, практика жүзінде зертханалық жұмыс жүргізіледі. Chemistry Lab және UnrealChemist цифрлық зертханалық жұмыстардың басты айырмашылығы зертханалық жұмыс мобильді қосымша және компьютер арқылы жүзеге асыруға болады. Бұл қосымшалар арқылы білім алушылар әр түрлі құрал-жабдық, реактив таңдап алу арқылы химиялық эксперимент жүргізе алады. Chemistry Lab платформасының кейбір ерекшеліктері бар:

- Әр білім алушы жеке өзі жұмыс жасай алады және алынған өнімді көру арқылы қорытынды шығарады.
- Оқу материалдарында көрсетілген теориялық материалдарды практика жүзінде жүзеге асырады.
- Топқа бөлу арқылы білім алушылар бір-бірімен кері байланыс жасау арқылы алынған өнімді салыстырады (Sreekanth, Varghese және Babu 2022: 1371-1385).



1-сурет. Chemistry Lab – платформасындағы тапсырмалар.

Online Test Pad бағдарламасы білім деңгейін және оқытуда жан-жақты білім беру платформасы болып табылады. Бұл бағдарламаның тиімділігі мұғалім сабақ өткізуде оқу кешендерін тиімді әрі жеңіл жасай алады. Бұл бағдарлама тек сауалнама жасаумен ғана шектеліп қана қоймайды, сонымен қатар, білім беруді тексеруде бірнеше құрал: тесттер, ойындар, диалогтар, сауалнама құруға тегін әрі ыңғайлы мүмкіндік беретін бағдарлама. Online Test Pad интернетке қол жетімді әрі білімгер өзі қалаған кез-келген тілде оқу бағдарламасын жасауға тез мүмкіндік береді (2-сурет).



2-сурет. Online Test Pad платформасындағы сауалнама сұрақтары.

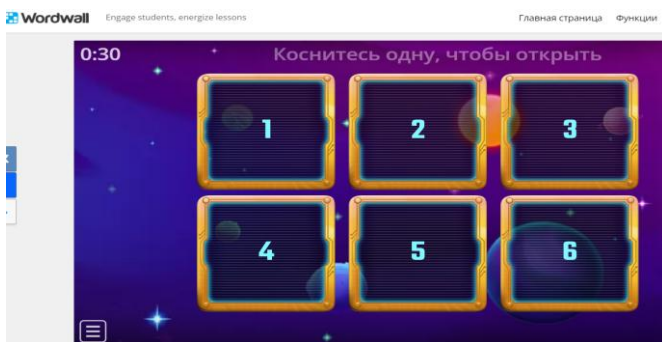
Google тест платформасы онлайн тест құрастыруға, сауалнама жүргізуге, кез-келген тапсырманы орындап және қайта кез-келген уақытта көруге арналған платформа (3-сурет). Тест тапсырмасын орындап, қайта қателермен жұмыс жасауға мүмкіндік береді. Осылайша, білім алушылар тест тапсырып оны қайта көру арқылы қателер бойынша жұмыс жасайды. Білім алушыларға «Ерітінділер туралы ілім. Әртүрлі концентрациялы ерітінділер дайындау» тақырыбы аясында тест тапсырмалары берілді. Тест тапсырмалары 10 сұрақтан тұрады. Білім

алушыларға арнайы сілтеме берілді, сол арқылы әр білімгер өз бетінше тест сұрақтарына жауап берді.



3-сурет. Google тест платформасындағы тест тапсырмалары.

«Буферлі ерітінді. Әлсіз қышқыл және оның тұзынан тұратын буферлі ерітінді дайындау» тақырыбы бойынша «Wordwall» платформасы арқылы білім алушылардың танымдық қабілеттерін арттыру мақсатында 4-суретте көрсетілгендей тапсырмалар берілді. Бұл тапсырмада білім алушылар ұяшықтарды таңдау арқылы берілген тапсырмаға жауап беріп ұпай жинап отырады. Соңында білім алушы өзінің неше сұраққа жауап бергенін белгілей отырып, бағалау парағына ұпай санын жазып отырады.



4-сурет. «Wordwall» платформасында тапсырмалар.

Білімгерлердің заттардың ерігіштігін ажырату дағдылары бойынша «Ерігіштік көбейтіндісі. Тұнбалардың түзілу және еру жағдайлары» тақырыбына зертханалық жұмыс жасалынды. Зертханалық жұмыс химия пәнінің негізгі көзі болып табылады. Зертханалық жұмысты орындау арқылы білімгерлер тек теориялық емес, сонымен қатар практикалық дағдыларын қалыптастырады.

Нәтижелер және талқылау

Қазіргі таңда білім беру үрдісінде цифрлық зертханалық жұмыстарды сабақ ұйымдастыруда пайдалану маңызы арта түсуде. Цифрлық зертханалық жұмыстарды білім беру үдерісінде енгізудің басты өзектілігі: уақытты үнемді пайдалана білуде, сонымен қатар, орта және жоғары білім беруде білім беруді ұйымдастыруға қойылатын нормативтік талаптарға байланысты. Цифрлық зертханалық жұмыстар жалпы химия пәнін оқытуда елеулі орын алады, сонымен қатар сабақты меңгерудің теориялық және әдістемелік негіздері қалыптаса бастайды.

Зерттеу Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің 6B01562-Химия-биология білім беру бағдарламасының 1-курс студенттерінің Жалпы химия пәні бойынша «Ерітінділер. Электролиттік ерітінділер» тарауы бойынша жүргізілді. Негізгі зерттеу міндеттері білім алушылардың цифрлық білім беру ресурстарын қолдану құзыреттіліктерін дамыту және білім деңгейлерін арттыру мақсатында цифрлық құралдарды білім беруде пайдалану. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстарын қолдана отырып, білім алушылардың пәнге қызығушылығын арттыру және болашақ цифрлы білім беруді жетік меңгерген педагог даярлау.

Білім алушылардың химия пәніне және цифрлық білім беруге деген қызығушылықтарын анықтау мақсатында алдын-ала сауалнама жүргізілді. Сауалнама үшін цифрлық білім беру контенті Online Test Pad платформасы бойынша құрастырылды. Білім алушыларға арнайы сілтеме берілді, әр білім алушы сол сілтеме арқылы өздерінің ұялы телефондарымен сайтқа өтіп сауалнамаға жауап берді (5-сурет). Бақылау және эксперименттік топтарды кездейсоқ таңдап алу әдісі арқылы екі топқа іріктеп алынды. Эксперименттік топқа (20 білім алушы) цифрлық зертханалық әдіспен, ал бақылау тобына (21 білім алушы) дәстүрлі әдіспен сабақ жүргізілді.



5-сурет. Online Test Pad платформасында сауалнама нәтижесі.

Сауалнамаға жалпы 41 білім алушы қатысты. Оның ішінде химия пәніне және цифрлық зертханаға қызығушылығына байланысты 64%, яғни 26 білім алушы қызығушылығы жоғары нәтиже көрсетсе, 21%, 9 білім алушы қызығушылығы орташа, ал 15%, 6 білім алушы қызығушылығы төмен нәтиже көрсетті. Сауалнама нәтижелеріне сәйкес әр білімгер өзінің цифрлық зертханаға деген әртүрлі ойларын білдірді.

Сабақтың ұйымдастыру кезеңінде білімгерлерге «Ерітінділер туралы ілім. Әртүрлі концентрациялы ерітінділер дайындау» тақырыбы бойынша Canva платформасында теориялық білім және ерітінділер классификациясы ұғымдарына түсіндірмелер берілді. Тақырыпқа байланысты білімгерлердің ойлау қабілеттерін арттыру мақсатында цифрлық білім беру ресурсы «Wordwall» платформасы арқылы тапсырма берілді. Әр дұрыс жауапқа Блум токсономиясы бойынша бағалау критерийі берілді. «Wordwall» платформасында бағалау критерийі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. «Wordwall» платформасының бағалау критерийі.

Бағалау критерийі		
1	Цифрлық платформаны қолдана алады	5 балл
2	Ұяшықты таңдау арқылы берілген сұрақты таңдай алады	5 балл
3	Берілген сұраққа ауызша жауап бере алады	10 балл
4	Берілген сұрақтың жауабын дұрыс нақтылайды	10 балл
Барлығы		30 балл

Сонымен қатар, «Буферлі ерітінді. Әлсіз қышқыл және оның тұзынан тұратын буферлі ерітінді дайындау» тақырыбы бойынша Google платформасында таңдаулы тест сұрақтары берілді. Білімгерлер таңдаулы тест сұрақтарының бірнеше жауаптан бір жауапты таңдау арқылы сұраққа жауап береді. Тест сұрақтарына жауап беру арқылы білімгерлердің функционалдық сауаттылықтары мен шығармашылық ізденіс қабілеттері артты. Білімгерлерге таңдаулы тест сұрақтарын тапсыру үшін сілтеме берілді. Сол сілтеме арқылы платформаға кіріп берілген 20 тест сұрақтарына жауап беріп, әр дұрыс жауапқа 2 балл берілді. Бағалау критерийі бойынша бағаланды. Тестті тапсырып біткен соң платформаның көмегімен білімгер өзінің ұпай санын көре алады. Тест жұмысы бойынша бағалау критерийі жасалынды.

Дескриптор: 40 балл

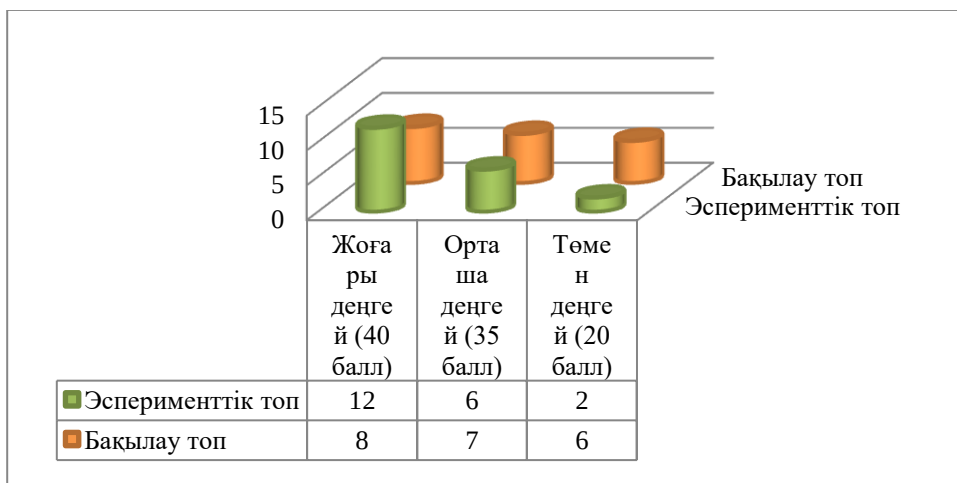
Білімгер берілген тест материалдарын толық игеріп, маңызды белгілерін таниды.

Зерттелген құбылыстар арасындағы функционалдық байланысты түсіну және материалды сипаттайды.

Білімгер таңдаулы тест тапсырмаларын шешуде үйренген білімдерін іс жүзінде қолданады.

Білімгер тест материалдарымен еркін жұмыс істейді, жаңа тапсырмаларды саналы және жедел түрде талдайды.

Бақылау және эксперименттік топтың тест нәтижелері 6-суретте келтірілді.



6-сурет. «Ерітінділер туралы ілім. Өртүрлі концентрациялы ерітінділер дайындау» тақырыбы бойынша тест нәтижесі.

Сондай-ақ, білімгерлер заттардың ерігіштік қасиеттерін ажырату үшін «Ерігіштік көбейтіндісі. Тұнбалардың түзілу және еру жағдайлары» тақырыбына цифрлық зертханалық жұмыс жүргізілді. Зертханалық жұмыс химия сабағында білімгерлердің практикалық дағдыларын арттыруға неізделген тапсырманың бірі болып табылады. Бақылау тобы дәстүрлі зертханалық жұмыс жасады, ал эксперимент тобы цифрлық зертхана арқылы зертханалық жұмыс жүргізілді. Эксперименттік топ цифрлық зертхананың әрекеттесу ортасын алып жүрді. Білім алушылар цифрлық зертханалық жұмыс жасау үшін платформамен танысты және құрылғыларды құрастырды. Chemistry Lab цифрлық платформасын өте белсенді және оңай басқара білді. Chemistry Lab платформасын қолдану арқылы білімгерлер цифрлық зертхананың мүмкіндіктерімен танысты. Әр білімгер өзінің ұялы телефонына платформаны жүктеп алады. Chemistry Lab платформасы арқылы берілген нұсқаулыққа сәйкес әр білім алушы зертханалық жұмысты өз бетінше жеке жұмыс жасады. Осы цифрлық зертхананы қолдану арқылы білімгерлердің ізденімпаздық, пәнге деген қызығушылықтары, ғылыми ізденістері артқаны байқалды. Цифрлық зертханалық жұмыстың нәтижелерін 2-кестеде бағалау критерийі негізінде көрсетілді.

2-кесте. Цифрлық зертханалық жұмыс нәтижесінің бағалау критерийі.

Бағалау критерийі	
Зертханалық жұмысты ұйымдастыру белсенділігі	5 балл
Цифрлық зертханалық жұмысты жасауға арналған қондырғыны дайындай алады	5 балл
Зертханалық жұмыстың әдістемелік нұсқаулығын түсіндіре алады	5 балл
Заттардың ерігіштік қасиеттерін байқай алады	5 балл
Байқалған құбылысты түсініп, нәтижелерін айта алады	10 балл
Барлығы	30 балл

«Ерітінділер» тарауын қорытындылау үшін апта сайын білімгерлерден бақылау сұрақтары алынып отырды. Бақылау сұрақтары Moodle платформасында ұйымдастырылды. Ашық тапсырма үлгісінде 3 деңгейден тұрады. Яғни, білімгерлер деңгей сұрақтарына қысқаша немесе эссе түрінде жауап бере алады. Әр деңгей сұрақтарына дұрыс жауап беру арқылы 100 баллдық шкала бойынша ұпай беріліп отырды. Мысалы, 1-деңгей сұрағына толық жауап берсе 20 балл, 2-деңгей 30 балл, 3-деңгей 50 балл болып ұпай саны беріледі. Бақылау сұрақтарын алу арқылы білімгерлердің креативтілік дағдылары артты. Осылайша химия сабақтарында цифрлық зертханалық жұмысты қолданудың тиімділігі жоғары екені көрсетілді.

Дескриптор: 100 балл

Google forms платформасын түсініп, қолдана алады.

Деңгейлік тапсырмаларды түсініп, қысқаша жауап жаза алады.

Деңгейлік сұрақтардың жауабын дұрыс нақтылайды.

Дәстүрлі әдіс және цифрлық зертханалық әдіс бойынша алынған бақылау сұрақтарының нәтижелері 3-кестеде көрсетілген. Бастапқыда екі топтың да нәтижелері бір деңгейде болған. Цифрлық зертхананы қолдану арқылы эксперименттік топтың деңгейлері біртіндеп өсетіні байқалады.

3-кесте. Дәстүрлі әдіс және цифрлық зертханалық әдіс бойынша білімгерлердің нәтижелері.

	Білімгерлердің жалпы орташа бағасы (100 баллдық шкала бойынша)									
	Дәстүрлі әдіс нәтижелері			Цифрлық зертханалық әдістемені қолдануды бастағаннан кейінгі нәтижелер						
	1 апта	2 апта	3 апта	1 апта	2 апта	3 апта	4 апта	5 апта	6 апта	7 апта
Бақылау тобы	73	75	76	76	77	80	77	76	74	82
Эксперименттік топ	75	73	77	78	80	85	83	86	85	88

Қорытынды

Зерттеу жұмысында «Жалпы химия» курсын цифрлық зертханалық жұмыс арқылы оқу әдістемесі ұсынылды. Цифрлық зертхана нақты нәтижеге жетуде алдын ала тәжірибе құралы бола алтынына көз жеткізілді. Сауалнама нәтижесі білім алушылардың цифрлық зертханаға деген қызығушылығының жоғары екенін көрсетті. Зерттеу жұмысының нәтижесінде «Ерітінділер» тарауын Chemistry Lab платформасы арқылы ұйымдастыру бірқатар артықшылықтар беретіні көрсетілді. Зерттеу жұмысында google forms, wordwall, chemistry lab платформалары, тест, бақылау әдістері арқылы білімгерлердің химия пәніне және цифрлық зертханаға талпынысы бар екені дәлелденді. Зертханалық жұмыстарды интербелсенді платформада орындау арқылы білімгерлердің цифрлық құзыреттіліктері артуына септігін тигізді. Цифрлық зертхананың дәстүрлі зертханамен салыстырғанда тиімділігі және қолайлы жұмыс жасау мүмкіндігі көрсетілді. Зерттеу нәтижесі бойынша цифрлық зертханалық жұмыстарды ұйымдастырып оқытуда білімгерлердің білім деңгейі 75%-дан 88%-ға өсті. Цифрлық зертханалық жұмыс болашақта жалпы білім беретін мектепте және жоғары оқу орындарында химия пәнін оқытуда кеңірек қолданылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

Петрова Н.П., & Бондарева Г.А. (2019). Цифровизация и цифровые технологии в образовании. *Мир науки, культуры, образования*, 5(78), с. 353-355.

Ронжина, Н. (2021). Цифровизация современного образования: проблемы и решения. *Международный журнал новых технологий в обучении. (iJET)*, 16(04), с. 122-135. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203>

Манап А., Айтмухамет А., Рыскалиева Р. (2023). Жалпы химия пәнін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың маңызы мен ерекшеліктері. *Вестник КазНПУ им. Абая. Серия “Естественно-географические науки”*. 2(76). С. 77-84. <https://doi.org/10.51889/1728-8975.2023.76.2.010>

Абилхасимова А.Е. (2020). Цифрлық білім беру ресурстарын білім беру үдерісінде қолдану. *Молодой ученый*, 14. с. 292-295.

Harrison C.R. (2013). The use of digital technology in the class and laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 405(30). <https://doi.org/10.1007/s00216-013-7299-x>

Morozov M., Tanakov A., Gerasimov A., Bystrov D. and Cvirco E. (2004). “Virtual chemistry laboratory for school education”. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings*. Joensuu, Finland. pp. 605-608. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2004.1357486>

Kobayashi R., Goumans T.P.M., Carstensen N.O., Soini T.M., Marzari N., Timrov I., Poncé S., Linscott E.B., Sewell C.J., Pizzi G., Ramirez F., Bercx M., Huber S.P., Adorf C.S., Talirz L. (2021). Virtual Computational Chemistry Teaching Laboratories - Hands-On at a Distance. *Journal of Chemical Education*, 98(10). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00655>

Hennah N., Seery M.K. (2017). Using Digital Badges for Developing High School Chemistry Laboratory Skills. *Journal of Chemical Education*, 94(7). Pp. 844-848. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00175>

Herga N.R., Cagran B., Dinevski D. (2016). Virtual laboratory in the role of dynamic visualisation for better understanding of chemistry in primary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1224a>

Van Duzor M. W., Rienstra-Kiracofe J.C. (2016). The Next Generation Digital Learning Environment for Chemistry. *ACS Symposium Series*. 1318. <https://doi.org/10.1021/bk-2019-1318.ch016>

Tatli Z., Ayas A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 9. Pp. 938-942, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263>.

Мырзабекова Ш.Н., & Демеева Л.Н. (2024). Мектепте химия пәнінен галогеналкандарды оқытуда виртуалды зертхана қолдану. *The World Of Science and Education*, с. 10-14.

Zhilin D.M. (2013). Chemical experiment in Russian schools. *Russ J Gen Chem*, 83. Pp. 819-829. <https://doi.org/10.1134/S1070363213040361>

Сардарова Ж.И., Кисметова Г.Н., Турежанова Г.А., & Саркулова Д.С. (2022). Білім беруді цифрландыру жағдайында болашақ педагогтардың цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану даярлығын қалыптастыру. *Вестник КазНУ. Серия педагогическая*, 70(1). стр. 47-57.

Заурова С.Б., Сагимбаева А.Е., & Мукатаева Ж.С. (2023). Виртуалды зертхананы білім беру жүйесінде пайдаланудың маңыздылығы. *Вестник НАН РК*, 405(5). С. 114-131.

Sreekanth N.S., Varghese N., Babu N.S.C. (2022). Virtual Chemistry Lab to Virtual Reality Chemistry Lab. *Reson*, 27. Pp. 1371-1385. <https://doi.org/10.1007/s12045-022-1432-0>

References

Petrova N.P., & Bondareva G.A. (2019). Cifrovizacija I cifrovye tehnologii v obrazovanii [Digitalization and digital technologies in education]. *The world of science, culture and education*, 5 (78). Pp. 353-355.

Ronjina, N. (2021). Sifrovizasia sovremennogo obrazovania: problem i rešenja [Digitalization of modern education: problems and solutions]. *Mejdunarodnyi jurnal novyh tehnologi v o.buchenii - International Journal of New Technologies in Education, (iJET)*, 16 (04), str. 122–135. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203>

Manap, A., Aitmuhamet, A., Ryskaliyeva, R. (2023). Jalpy himia panin oqytuda aqparattyq-komunikasialyq tehnologialardy qoldanudyn manyzy men erekselikteri [The importance and features of using information and communication technologies in the study of general chemistry]. *Vestnik KazNPU im. Abaia. Seria "Estestveno-geograficheskie nauki"* – Bulletin of KazNPU named after the Abaya. The series "Natural geographical sciences", T.2. - № 76. – С. 77-84. . <https://doi.org/10.51889/1728-8975.2023.76.2.010>

Abilhasimova, A. E. (2020). Sifirlyq bilim beru resurstaryn bilim beru üderisinde qoldanu. [Use of digital educational resources in the educational process]. *Molodoi uchenyi*, (14), str. 292-295

Harrison, C. R. (2013). The use of digital technology in the class and laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405(30). <https://doi.org/10.1007/s00216-013-7299-x>

Morozov, M., Tanakov, A., Gerasimov, A., Bystrov, D., & Cvirco, E. (2004). Virtual chemistry laboratory for school education. *Proceedings - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT*. 605-608. <https://doi:10.1109/ICALT.2004.1357486>

Kobayashi, R., Goumans, T. P. M., Carstensen, N. O., Soini, T. M., Marzari, N., Timrov, I., Poncé, S., Linscott, E. B., Sewell, C. J., Pizzi, G., Ramirez, F., Bercx, M.,

Huber, S. P., Adorf, C. S., & Talirz, L. (2021). Virtual Computational Chemistry Teaching Laboratories - Hands-On at a Distance. *Journal of Chemical Education*, 98(10). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00655>

Hennah, N., & Seery, M. K. (2017). Using Digital Badges for Developing High School Chemistry Laboratory Skills. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 844-848 <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00175>

Herga, N. R., Cagran, B., & Dinevski, D. (2016). Virtual laboratory in the role of dynamic visualisation for better understanding of chemistry in primary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1224a>

Van Duzor, M. W., & Rienstra-Kiracofe, J. C. (2019). The Next Generation Digital Learning Environment for Chemistry. *ACS Symposium Series*, 1318. DOI: <https://doi.org/10.1021/bk-2019-1318.ch016>

Tatli, Z. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. Tatli, Z., Ayas, A., // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 9, Pages 938-942, ISSN1877-0428. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263>.

Myrzabekova, Ş. N., & Demeuova, L. N. (2024). Mektepte himia päninen galogenalkandardy oqytuda virtualdy zerthana qoldanu. [The use of a virtual laboratory in teaching halogenalkanes in Chemistry at school]. In *The World Of Science and Education*, (15 dekäbr PN3), str. 10-14.

Zhilin, D.M. (2013). Chemical experiment in Russian schools. *Russ J Gen Chem* 83, 819–829. <https://doi.org/10.1134/S1070363213040361>

Sardarova, J. İ., Kismetova, G. N., Turejanova, G. A., & Sarkulova, D. S. (2022). Bılım berudı sıfrlandıru jaǵdaiynda bolaşaq pedagogtardıñ sıfrlyq bılım beru resurstaryn paidalanu daiarlyǵyn qalyptastyru. [Formation of readiness of future teachers to use digital educational resources in the context of digitalization of Education]. *Vestnik KazNU. Seria pedagogicheskaja*, 70(1), str. 47-57.

Zaurova, S. B., Sagimbaeva, A. E., & Mukataeva, J. S. (2023). Virtualdy zerthanany bilim beru júiesinde paidalanudyñ mañyzdylyǵy. [The importance of using a virtual laboratory in the education system]. «*Vestnik NAN RK*», 405(5), str. 114-131.

Sreekanth, N.S., Varghese, N. & Babu, N.S.C. (2022). Virtual Chemistry Lab to Virtual Reality Chemistry Lab. *Reson* 27, 1371–1385. <https://doi.org/10.1007/s12045-022-1432-0>

Faizullayeva Nazira Rozibaykyzy¹, Nurdillayeva Raushan Nurdillakzy².

¹Master student, ²Candidate of Chemical Sciences, Professor.

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkistan/Kazakhstan.

Features of the use of digital laboratory work in the course of general chemistry

Abstract. The article presents the problem of developing students' digital laboratory skills. The research purpose is to consider digital educational resources as an effective tool to help students master practical work in the process of using a digital laboratory. The study describes the impact of digital laboratory work on student academic performance, laboratory work activity, and practical skills formation. The article demonstrated the features of a digital laboratory in comparison with a traditional laboratory. As part of the study, 1st-year students of the 6B01562-Chemistry-Biology educational program were taught using digital laboratory work. 41 students participated in the study. The control and experimental groups were selected by simple random sampling. The lesson in the "Solutions" section of the General chemistry course is organized via interactive platforms Chemistry Lab, Unreal Chemistry. Students have expanded the range of scientific research on interactive digital platforms by completing tasks. To improve practical skills, students were allowed to work independently through a digital laboratory. By compiling reaction equations for laboratory work completed on the platform, the student independently tested his knowledge based on critical analysis. With the support of the digital laboratory, students were convinced of digital educational environment readiness. The results obtained revealed the experimental group showed high results in student academic performance. The assessment results revealed increased interest among students in the digital laboratory. The result of the study showed that with the help of digital laboratory work, students' practical skills are improved.

Key words: digital education, digital laboratory work, learner, experience, digital platform.

Файзуллаева Назира Розибайқызы¹, Нурдиллаева Раушан Нурдиллаевна²

¹магистрант, ²к.х., профессор.

^{1,2} Международный казахско-турецкий имени Ходжа Ахмеда Ясави, Туркестан/Казахстан.

Особенности применения цифровых лабораторных работ по курсу общей химии

Аннотация. В статье представлена проблема формирования у обучающихся навыков использования цифровой лаборатории. Целью исследовательской работы является рассмотрение цифровых образовательных ресурсов как эффективного инструмента, помогающего обучающимся освоить практическую работу в процессе использования цифровой лаборатории. В исследовании описывается влияние цифровых лабораторных работ на успеваемость обучающихся, активность выполнения лабораторных работ и формирование практических навыков. В статье были продемонстрированы особенности цифровой лаборатории по сравнению с традиционной лабораторией. В рамках исследования обучающимся 1 курса образовательной программы 6B01562-Химия-биология были проведены занятия с использованием цифровых лабораторных работ. В исследовании приняли участие 41 обучающиеся. Контрольная и экспериментальная группы были отобраны методом простой случайной выборки. По курсу общей химии организовано занятие по разделу «Растворы» через интерактивные платформы Chemistry Lab, Unreal Chemistry. На интерактивных цифровых платформах обучающиеся расширили круг научного поиска путем выполнения задания. В целях повышения практических навыков обучающимся была предоставлена возможность самостоятельно работать посредством цифровой лаборатории. Через составления уравнений реакции выполненных на платформе лабораторных работ обучающийся самостоятельно проверил свои знания на основе критического анализа. С помощью цифровой лаборатории обучающиеся были убеждены в готовности к цифровой образовательной среде. По полученным результатам экспериментальная группа показала высокие результаты по успеваемости обучающихся. По результатам оценок выявлен повышенный интерес у обучающихся к цифровой лаборатории. В результате исследования было показано, что с помощью цифровой лабораторной работы повышаются практические навыки обучающихся.

Ключевые слова: цифровое образование, цифровая лабораторная работа, обучающийся, опыт, цифровая платформа.