

Қ.Ж. Мұхамет,<sup>1\*</sup>  Р.Ш. Избасарова<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан  
\*e-mail: [karla.04@list.ru](mailto:karla.04@list.ru)

## БИОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ОҚУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМ НӘТИЖЕЛЕРІНЕ ӘСЕРІ

### Аңдатпа

Бұл мақалада биология пәнін оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың оқушылардың білім нәтижелеріне ықпалы қарастырылды. Зерттеу Алматы қаласындағы М.Мақатаев атындағы №140 гимназияның 8-сыныбында 25 оқушының қатысуымен жүргізілді. Зерттеу жұмысы үш кезеңнен тұрды: диагностикалық, эксперименттік және бақылау. Диагностикалық кезеңде оқушылардың экология тақырыбы бойынша бастапқы білім деңгейін анықтау үшін алдын ала тестілеу жүргізілді. Эксперименттік кезеңде сабақ барысында виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар қолданылды. Сонымен қатар, оқушылардың оқу белсенділігін арттыру мақсатында цифрлық платформалар тиімді пайдаланылды. Бақылау кезеңінде қорытынды тест өткізіліп, нәтижелер бастапқы көрсеткіштермен салыстырылды. Алынған деректер бойынша, оқушылардың жоғары деңгейдегі үлесі 16%-дан 60%-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі үлесі 44%-дан 4%-ға дейін қысқарды. Бұл өзгерістер цифрлық технологиялардың оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, білім сапасын едәуір жақсартқанын дәлелдеді. Сонымен қатар, цифрлық құралдар оқушылардың өзіндік жұмыс жасау дағдыларын дамытуға оң әсер етті. Зерттеу барысында Л. Шульманның ТРАСК-моделі, Дж. Дьюидің тәжірибелік оқыту тұжырымдамасы, сондай-ақ отандық және шетелдік ғалымдардың әдістемелік тұжырымдары қолданылды. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері биология сабақтарында цифрлық технологияларды қолдану оқушылардың білім нәтижелерін жетілдірудің тиімді әдісі екенін көрсетті.

**Түйін сөздер:** биологияны оқыту, цифрлық технологиялар, виртуалды зертхана, мультимедиа, экология, білім нәтижелері

Мухамет К.Ж.,<sup>1\*</sup>  Избасарова Р.Ш.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан;  
\*e-mail: [karla.04@list.ru](mailto:karla.04@list.ru)

## ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

### Аннотация

В данной статье рассматривается влияние использования цифровых технологий в преподавании биологии на учебные результаты учащихся. Исследование проводилось в 8-м классе гимназии №140 им. Мукагали Макаатаева города Алматы с участием 25 учащихся. Работа включала три этапа: диагностический, экспериментальный и контрольный. На диагностическом этапе для определения исходного уровня знаний по теме «Экология» было проведено предварительное тестирование. На экспериментальном этапе в процессе обучения использовались виртуальные лаборатории, мультимедийные презентации и интерактивные задания. Кроме того, для повышения учебной активности эффективно применялись

цифровые образовательные платформы. На контрольном этапе было проведено итоговое тестирование, результаты которого были сопоставлены с начальными показателями. Согласно полученным данным, доля учащихся с высоким уровнем увеличилась с 16% до 60%, а доля с низким уровнем снизилась с 44% до 4%. Эти изменения подтверждают, что цифровые технологии способствуют повышению интереса к предмету и улучшению качества знаний. Также цифровые инструменты положительно влияют на развитие самостоятельной учебной деятельности учащихся. В ходе исследования применялись модель ТРАСК Л. Шульмана, концепция деятельностного обучения Дж. Дьюи, а также разработки отечественных и зарубежных ученых. В целом результаты показали эффективность применения цифровых технологий.

**Ключевые слова:** преподавание биологии, цифровые технологии, виртуальная лаборатория, мультимедиа, экология, учебные результаты

Mukhamet K.,<sup>1\*</sup>  Izbasarova R.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan;*

*\*e-mail: [karla.04@list.ru](mailto:karla.04@list.ru)*

## THE IMPACT OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN TEACHING BIOLOGY ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES

### *Abstract*

This article examines the impact of using digital technologies in teaching biology on students' learning outcomes. The study was conducted in the 8th grade of M. Makataev Gymnasium No. 140 in Almaty with the participation of 25 students. The research consisted of three stages: diagnostic, experimental, and control. At the diagnostic stage, a preliminary test was administered to determine the initial level of knowledge on the topic "Ecology." At the experimental stage, virtual laboratories, multimedia presentations, and interactive tasks were used during the lessons. In addition, digital educational platforms were effectively applied to increase students' learning engagement. At the control stage, a final test was conducted, and the results were compared with the initial indicators. According to the obtained data, the proportion of students with a high level of knowledge increased from 16% to 60%, while the proportion of students with a low level decreased from 44% to 4%. These changes confirm that digital technologies enhance students' interest in the subject and improve the quality of learning. Digital tools also contribute to the development of independent learning skills. The study applied L. Shulman's TPACK model, J. Dewey's concept of experiential learning, and approaches developed by various scholars. Overall, the results confirmed the effectiveness of digital technologies.

**Keywords:** biology teaching, digital technologies, virtual laboratory, multimedia, ecology, learning outcomes

**Кіріспе.** Қазіргі таңда Қазақстанда білім беру жүйесін цифрландыру – ұлттық деңгейдегі негізгі стратегиялық басымдықтардың бірі болып отыр. Елдің экономикалық, әлеуметтік және мәдени дамуы ақпараттық қоғам құру үдерісімен тығыз байланысты болғандықтан, білім беру саласы да бұл өзгерістерден тыс қалмайды. Бұл бағыттағы саясат Қазақстан Республикасында қабылданған «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасында жан-жақты айқындалған. Бағдарламаның басты мақсаты – заманауи технологияларды пайдалану арқылы экономиканың барлық секторын жаңғырту, халықтың цифрлық сауаттылығын арттыру және халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті мемлекет қалыптастыру. Аталған бағдарламада білім беру саласы бөлек басым бағыт ретінде қарастырылып, онда білім сапасын арттыру, оқушылар мен студенттердің цифрлық сауаттылығын дамыту, сондай-ақ жаңа технологияларды оқу процесіне кеңінен енгізу міндеттері нақтыланған [1].

Осыған сәйкес, Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында білім беру жүйесін ақпараттандыруға және оқу процесін ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) негізінде ұйымдастыруға ерекше көңіл бөлінеді. Заңда педагогикалық қызметтің тиімділігін арттыру, оқыту нәтижелерін объективті түрде бағалау және білім алушылардың заманауи құзыреттерін қалыптастыру қажеттілігі айқын атап көрсетілген [2]. Бұл заңнамалық құжаттар цифрлық білім беру құралдарын пайдалануды тек қана ұсыныс деңгейінде емес, жүйелі түрде жүзеге асырылатын міндет ретінде қарастырады. Мұндай нормативтік-құқықтық негіздер білім беру жүйесінің барлық деңгейінде – мектепке дейінгі тәрбиеден бастап жоғары оқу орындарына дейін – жаңа технологияларды енгізудің маңыздылығын дәлелдейді. Әсіресе биология сияқты жаратылыстану ғылымдары үшін цифрлық технологияларды қолдану айрықша өзекті. Өйткені бұл пәнде күрделі табиғи құбылыстарды, экологиялық процестерді, физиологиялық жүйелерді немесе генетикалық заңдылықтарды түсіндіруде заманауи визуализация құралдары мен интерактивті платформалардың рөлі зор.

Сонымен бірге, биология пәнін оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану бірнеше маңызды нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Біріншіден, оқу процесінің сапасын арттырып, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді. Екіншіден, оқушылардың зерттеушілік және тәжірибелік дағдыларын дамытуға жағдай жасайды. Үшіншіден, білім беру үдерісінде дербес оқыту мен саралап оқыту принциптерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мысалы, виртуалды зертханалар мен мультимедиялық құралдар оқушыларға күрделі тәжірибелерді қауіпсіз жағдайда орындауға жол ашса, онлайн-платформалар арқылы олар өз бетімен қосымша ақпаратты іздеп, талдап, қолдана алады.

Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстанда қабылданған мемлекеттік бағдарламалар мен заңнамалық құжаттар білім беру жүйесін цифрландырудың маңызын ғана айқындап қоймай, биология сияқты пәндерді оқытуда да цифрлық технологияларды тиімді пайдалану қажеттігін нақты көрсетіп отыр. Демек, бұл бағыт қазіргі педагогикалық тәжірибенің міндетті құрамдас бөлігіне айналып, болашақ мамандарды даярлаудың сапасын арттыруға ықпал етуде.

Білім беру саласындағы цифрлық технологиялардың ықпалы ғылыми зерттеулердің өзекті тақырыбы болып табылады. Бұл саладағы зерттеулердің нәтижелері мыналарды көрсетеді мысалы А. Омарбекова биология сабақтарында мультимедиа құралдарын қолданудың оқушылардың оқу жетістіктерін арттыратынын анықтаған [3]. Ал Ж.Жанзакова виртуалды зертханалардың оқушылардың танымдық белсенділігін дамытудағы тиімділігін көрсеткен [4]. Сонымен қатар, М.Аманбаева электрондық оқулықтардың болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығын жетілдірудегі маңыздылығын атап өтсе, А.Оразбек олардың биология пәнін терең меңгерудегі рөлін зерттеген [5].

Бұл мәселе шетелдік ғалымдардың зерттеулерінде де кеңінен қарастырылған. И.Луценко мен Т.Коваленко виртуалды зертханалардың білім сапасын арттырудағы оң әсерін тәжірибе жүзінде растаған [6]. Ал Л.Шульман педагогикалық білім беруде технологиялық және әдістемелік біліктіліктің өзара байланысының маңыздылығын атап өткен [7].

Дегенмен, мектептерде цифрлық технологияларды қолдануда бірқатар проблемалар орын алуда. Біріншіден, техникалық инфрақұрылымның жеткіліксіздігі оқыту процесінің сапасына тікелей әсер етеді. Екіншіден, кейбір мұғалімдердің цифрлық құралдарды тиімді пайдалану дағдылары әлі толық қалыптаспаған. Үшіншіден, дәстүрлі оқыту әдістері мен жаңа технологиялардың үйлесімділігі әрдайым бірдей сақталмайды. Осы факторлардың салдарынан оқушылардың білім нәтижелерінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі осындай қарама-қайшылықтардан туындайды. Сондықтан биология – тәжірибелік және зертханалық жұмыстарға негізделген ғылым болғандықтан цифрлық технологияларды енгізу оқушылардың ғылыми ойлау қабілетін дамытуға, зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға және пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу жұмысы Алматы қаласындағы №216 жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбында жүргізілді. Экспериментке барлығы 25 оқушы қатысты. Сабақ тақырыбы «Экология» болды. Зерттеу барысында оқушылардың білім нәтижелеріне цифрлық технологиялардың әсерін бағалау үшін дәстүрлі оқыту әдістері мен цифрлық технологияларды кіріктірген әдістер салыстырылды (1 - кесте).

*Кесте 1. Зерттеу барысында қолданылған әдістер*

Ғалым/Зерттеуші	Ұсынған әдіс	Зерттеу жұмысына енгізілген элемент
Л.Шульман [8]	Педагогикалық, мазмұндық және технологиялық білімді (ТРАСК) кіріктіру	Мұғалімнің цифрлық құралдарды пән мазмұнымен үйлестіре қолдануы
Дж. Дьюи [9]	Оқушының белсенді тәжірибелік әрекеті арқылы үйрену	Экологиялық тәжірибелерді виртуалды зертхана арқылы орындау
А.Омарбекова [10]	Биологияда мультимедиялық құралдарды пайдалану	Сабақта бейнематериалдар мен интерактивті презентациялар қолдану
Ж.Жанзакова [11]	Виртуалды зертханаларды пайдалану	Экологиялық тәжірибелерді цифрлық симуляция арқылы орындау
И.Луценко, Т.Коваленко [12]	Виртуалды зертханалардың тиімділігін зерттеу	Сабақ барысында PhET платформасы негізінде тәжірибелер жүргізу

Зерттеу барысында бірнеше отандық және шетелдік ғалымдардың методологиялық концепциялары басшылыққа алынды және оқу процесінде тиімді пайдаланылды. Ең алдымен, Л. Шульманның ТРАСК-моделі мұғалімдердің педагогикалық, мазмұндық және технологиялық білімдерін біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік берді. Бұл модель аясында мұғалімдер тек цифрлық құралдарды қолданумен шектелмей, оларды пән мазмұнымен және әдістемелік тәсілдермен үйлестіре отырып, оқушылардың білімін тереңдетуге жағдай жасады. Яғни, ТРАСК мұғалімнің цифрлық қабілеттерін сабақ мазмұнымен ұштастыру арқылы білім беру сапасын арттыруға бағытталды.

Сонымен қатар, зерттеу барысында Дж. Дьюидің тәжірибелік оқыту тұжырымдамасы кеңінен қолданылды. Оның идеясы бойынша, білім тек теориялық тұрғыдан ғана емес, тәжірибелік әрекеттер арқылы да меңгерілуі тиіс. Осыған сәйкес, оқушылар экологиялық процестерді виртуалды тәжірибелер арқылы өздері орындап, табиғат құбылыстарын көрнекі түрде зерттеу мүмкіндігіне ие болды. Бұл тәсіл олардың ғылыми ойлауын дамытуға, өздігінен қорытынды жасауына және алған білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдануына ықпал етті.

Отандық ғалымдар А.Омарбекова мен Ж.Жанзакованың еңбектері де зерттеу әдістемесінде маңызды рөл атқарды. А.Омарбекова биология сабақтарында мультимедиялық құралдарды тиімді пайдаланудың оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы маңыздылығын көрсетсе, Ж.Жанзакова виртуалды зертханалардың білім сапасын арттырудағы тиімділігін айқындаған. Осы зерттеулерге сүйене отырып, тәжірибелік сабақтарда мультимедиялық бейнематериалдар, интерактивті презентациялар және виртуалды зертханалар қолданылды. Нәтижесінде, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып, ақпаратты қабылдау деңгейі жақсарды.

Шетелдік ғалымдар И.Луценко мен Т.Коваленконың виртуалды зертханалар тиімділігіне қатысты еңбектері де назарға алынды. Олардың зерттеулері цифрлық симуляциялар мен зертханалық тәжірибелердің оқушылардың білім сапасына оң ықпал ететінін дәлелдеген. Осы негізде зерттеу барысында PhET платформасы қолданылып, оқушыларға экологиялық процестерді виртуалды түрде бақылауға және модельдеуге мүмкіндік берілді.

Осылайша, зерттеу жұмысы аясында қолданылған әртүрлі әдістемелік тұжырымдамалар бірін-бірі толықтырып, оқу процесін жан-жақты байытты. Ғалымдардың еңбектеріне сүйену цифрлық технологияларды сабақ мазмұнымен тиімді кіріктіруге, оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамытуға және білім сапасын арттыруға ықпал етті.

Зерттеу жұмысы үш негізгі сатыдан өтті. Бірінші кезең - диагностикалық кезең. Бұл сатыда оқушылардың экология пәні бойынша алғашқы білімдерін анықтау үшін алдын-ала тестілеу жүргізілді. Тесттің мақсаты – оқушылардың экологиялық негіздерді, ұғымдар мен заңдылықтарды қаншалықты меңгергенін бағалау болды.

Екінші кезең - цифрлық технологиялармен оқыту. Бұл кезеңде сабақтарда цифрлық құралдар кешені белсенді қолданылды. Оқушылар виртуалды зертханаларда экологиялық тәжірибелер жасап, мультимедиялық презентациялар мен бейнематериалдарды көрді. Сондай-ақ, олардың сабаққа деген қызығушылығын арттыру үшін интерактивті тапсырмалар ұсынылды. Бұл тәсіл оқушылардың оқу процесіне белсенді араласуына және жаңа білімді практикада игеруіне жағдай жасады.

Үшінші кезең - нәтижелерді бағалау. Соңғы кезеңде оқушыларға қорытынды тест берілді. Тест нәтижелері алғашқы тестілеу нәтижелерімен салыстырылып, цифрлық технологиялардың білім сапасына әсері бағаланды. Салыстыру нәтижесінде білім деңгейінің айтарлықтай жоғарылағаны анықталып, зерттеудің мақсатына жеткені дәлелденді.

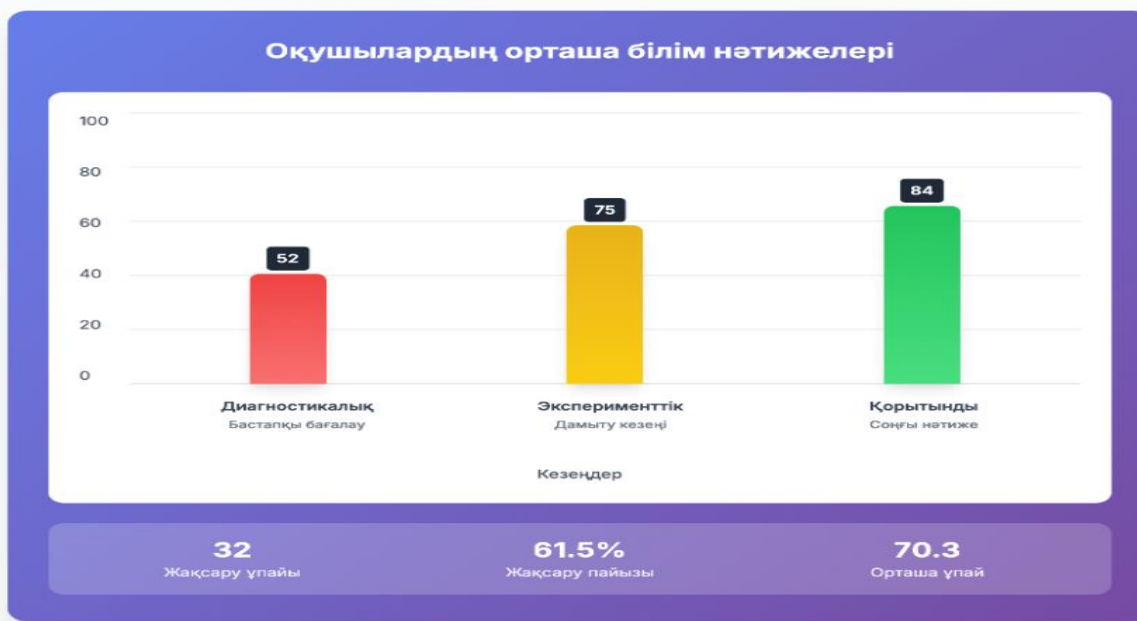
**Нәтижелер.** Зерттеу нәтижелері оқушылардың экология бойынша білімінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Диагностикалық кезеңде олардың бастапқы білім деңгейі төмен болғанымен, эксперименттік кезеңде цифрлық технологияларды (виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар, интерактивті тапсырмалар) пайдалану оқушылардың қызығушылығын арттырып, білім сапасын оңтайландырды. Бақылау кезеңіндегі соңғы тест нәтижелері оқушылардың білім деңгейінің елеулі түрде тісепендігін растады.

Кесте мәліметтері бойынша, эксперименттен кейін оқушылардың жоғары деңгейде білім көрсеткен үлесі 16%-дан 60%-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі оқушылардың үлесі 44%-дан 4%-ға дейін қысқарды. Бұл цифрлық технологияларды сабақта қолданудың тиімділігін айқын дәлелдейді (2 - кесте) .

Кесте 2. Оқушылардың тест нәтижелері (n = 25)

Кезеңдер	Орташа ұпай (макс. 100)	Жоғары деңгей (%)	Орташа деңгей (%)	Төмен деңгей (%)
Диагностикалық кезең	52	16	40	44
Эксперименттік кезең	75	44	40	16
Бақылау (қорытынды) кезең	84	60	36	4

Нәтижелер бастапқы бағалау мен қорытынды бағалау арасындағы айырмашылықты анық көрсетеді. Алғашқы тестілеуде оқушылардың көпшілігінің білім деңгейі төмен (40%) немесе орташа (44%) болды, ал үздік нәтиже көрсеткендер небәрі 16% еді. Эксперимент барысында виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар сияқты цифрлық құралдарды қолдану оқушылардың қызығушылығын арттырып, оларға ақпаратты көрнекі және практикалық түрде меңгеруге көмектесті. Қорытынды тестілеу нәтижелері бұған дәлел: үздік нәтиже көрсеткен оқушылардың саны 44%-ға дейін өсті, орташа деңгей 40%-ды құрады, ал төмен деңгей 16%-ға дейін төмендеді. Бұл өзгерістер цифрлық технологиялардың оқу процесінде жай ғана қосымша құрал емес, білім сапасын жақсартудың тиімді тәсілі екенін көрсетеді. Диаграммадағы өзгерістер оқушылардың материалды қабылдауында айтарлықтай жақсару болғанын және зерттеу мақсатына қол жеткізілгенін растайды (1 -сурет).



Сурет 1 - Оқушылардың білім деңгейлерінің экспериментке дейінгі және кейінгі нәтижелерінің салыстырмалы диаграммасы

Цифрлық технологияларды қолдану оқу процесінде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға ықпал ететіні байқалды. Сабақ барысында интерактивті құралдарды пайдалану оқушылардың назарын ұзақ уақыт сақтауға мүмкіндік беріп, олардың оқу материалына деген қызығушылығын күшейтеді. Нәтижесінде оқушылар сабаққа белсенді қатысып, берілген тапсырмаларды орындауға жоғары ынтамен кіріседі. Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстары оқу материалының қолжетімділігін арттырады. Оқушылар кез келген уақытта оқу контентіне қайта оралып, оны өзіне ыңғайлы қарқынмен меңгере алады. Бұл әсіресе күрделі тақырыптарды игеру барысында маңызды рөл атқарады, өйткені әр оқушы материалды өз мүмкіндігіне сәйкес деңгейде түсінуге мүмкіндік алады. Бұдан бөлек, цифрлық технологиялар оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытуға әсер етеді. Интерактивті тапсырмалар мен зерттеушілік бағыттағы жұмыстар оқушыларды ақпаратты талдауға, салыстыруға және қорытынды жасауға үйретеді. Мұндай дағдылар тек биология пәнінде ғана емес, жалпы оқу процесінде маңызды болып табылады. Сондай-ақ, цифрлық ортада жұмыс істеу оқушылардың коммуникативтік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Онлайн платформалар арқылы бірлескен тапсырмалар орындау, пікір алмасу және жобалық жұмыстар жүргізу оқушылардың топта жұмыс істеу қабілетін қалыптастырады. Бұл өз кезегінде олардың әлеуметтік дағдыларының дамуына оң әсер етеді.

**Талқылаулар.** Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, биологияны оқытуда цифрлық технологияларды тиімді пайдалану бойынша бірқатар ұсыныстар жасауға болады. Ең алдымен, мұғалімдердің біліктілігін арттыру маңызды. Ол үшін цифрлық құралдарды тиімді пайдалану бойынша арнайы курстар мен семинарлар ұйымдастырылып, педагогтардың педагогикалық, әдістемелік және технологиялық құзыреттерін жетілдіруге жағдай жасалуы қажет. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды тек қосымша материал ретінде емес, оқу бағдарламасының негізгі құрамдас бөлігі ретінде енгізу ұсынылады. Әсіресе, экология, анатомия, генетика сияқты тәжірибелік бағыттағы тақырыптарда виртуалды зертханаларды жүйелі қолдану оқушылардың пәнді тереңірек меңгеруіне ықпал етеді. Мектептердің инфрақұрылымын жетілдіру де негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Ол үшін заманауи компьютерлік техникамен, тұрақты интернет желісімен және цифрлық білім беру платформаларына қолжетімділікпен қамтамасыз ету қажет. Сондай-ақ, цифрлық

технологияларды қолдану оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға бағытталуы тиіс. Бұл олардың өз бетімен тәжірибе жүргізуіне, модельдер құрастыруына және деректерді талдауына мүмкіндік береді.

Цифрлық оқыту процесінде ата-аналармен ынтымақтастық орнату да маңызды. Оқушылардың жетістіктері туралы ата-аналарды онлайн-платформалар арқылы тұрақты түрде хабардар ету олардың оқу процесіне қолдау көрсетуіне жағдай жасайды. Сонымен бірге, болашақ зерттеулерге де назар аудару қажет. Себебі бұл жұмыс тек бір сынып аясында жүргізілгендіктен, үлгі көлемін кеңейту, әртүрлі жастағы оқушылардың қатысуымен салыстырмалы талдау жасау және ұзақ мерзімді нәтижелерді бағалау алдағы зерттеулер үшін өзекті болып табылады.

Жалпы алғанда, цифрлық технологияларды биология сабақтарына енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, олардың зерттеушілік дағдыларын жетілдіруге, білім нәтижелерін сапалы жақсартуға және пәнге деген қызығушылығын күшейтуге ықпал етеді.

**Қорытынды.** Жүргізілген зерттеудің нәтижелері бойынша, алға қойылған міндеттер толық орындалды. Алдымен, диагностикалық кезеңде оқушылардың экология тақырыбына қатысты бастапқы білім деңгейі айқындалды. Содан кейін, эксперименттік кезеңде сабақтар цифрлық технологиялардың көмегімен, атап айтқанда, виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар және интерактивті тапсырмалар арқылы өткізілді. Бақылау кезеңінде жүргізілген қорытынды тесттердің нәтижелері оқушылардың білім сапасының елеулі түрде артқанын айғақтады. Бұл жаңашыл әдістер оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятты, оқу процесіне белсенді қатысуын ынталандырды және алған білімдерін тұрақтандырып, тереңдетуге ықпал етті. Сонымен қатар, тәжірибе барысында оқушылардың зерттеу жүргізу және шығармашылықпен айналысу дағдылары дамып, оқудағы дербестік пен жауапкершілік сезімдері артқаны байқалды. Қорыта келгенде, зерттеудің негізгі мақсаты орындалып, цифрлық технологиялардың оқушылардың білім алуына оң ықпал ететіні іс жүзінде расталды.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Қазақстан Республикасы. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2017. Қолжетімді: <https://digitalkz.kz>
2. Қазақстан Республикасы. «Білім туралы» Қазақстан Республикасының Заңы. – Астана, 2007 (өзгерістер мен толықтырулармен 2023).
3. Омарбекова А. Биология пәнін оқытуда мультимедиа құралдарын қолданудың тиімділігі // Білім берудегі инновациялар. – 2019. – №4. – Б. 45-50.
4. Жанзакова Ж. Виртуалды зертханалардың оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы рөлі // Қазақ университеті хабаршысы. Педагогика сериясы. – 2020. – №2. – Б. 60-66.
5. Аманбаева М., Оразбек А. Электрондық оқулықтардың болашақ мұғалімдердің кәсіби даярлығындағы маңызы // Педагогикалық ғылымдар журналы. – 2021. – №3. – Б. 72-78. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.82.4.004>
6. Lutsenko I., Kovalenko T. The effectiveness of virtual laboratories in natural science education // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399. – P. 055072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/5/055072>
7. Shulman L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform // Harvard Educational Review. – 1986. – Vol. 57(1). – P. 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
8. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108(6). – P. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

9. Dewey J. *Experience and Education*. – New York: Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15vwk21>
10. Омарбекова А. Биология сабақтарында мультимедианың рөлі // Қазақ мектебі. – 2018. – №7. – Б. 34-39.
11. Жанзакова Ж. Оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы виртуалды зертханалардың маңызы // Білім – Образование. – 2021. – №2. – Б. 25-30.
12. Lutsenko I., Kovalenko T. *Virtual labs as a tool for improving students' achievements in ecology* // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. – 2020. – Vol. 15(6). – P. 120-130.

References:

1. Republic of Kazakhstan. “Digital Kazakhstan” State Program. – Astana, 2017. Available at: <https://digitalkz.kz>
2. Republic of Kazakhstan. *Law of the Republic of Kazakhstan “On Education”*. – Astana, 2007 (with amendments and additions as of 2023).
3. Omarbekova A. *The effectiveness of using multimedia tools in teaching biology* // *Innovations in Education*. – 2019. – No. 4. – P. 45-50.
4. Zhanzakova Zh. *The role of virtual laboratories in enhancing students' cognitive activity* // *Bulletin of Kazakh University. Pedagogy Series*. – 2020. – No. 2. – P. 60-66.
5. Amanbaeva M., Orazbek A. *The importance of electronic textbooks in the professional training of future teachers* // *Journal of Pedagogical Sciences*. – 2021. – No. 3. – P. 72-78. <https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.82.4.004>
6. Lutsenko I., Kovalenko T. *The effectiveness of virtual laboratories in natural science education* // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2019. – Vol. 1399. – P. 055072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/5/055072>
7. Shulman L. S. *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform* // *Harvard Educational Review*. – 1986. – Vol. 57(1). – P. 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
8. Mishra P., Koehler M. J. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge* // *Teachers College Record*. – 2006. – Vol. 108(6). – P. 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
9. Dewey J. *Experience and Education*. – New York: Macmillan, 1938. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15vwk21>
10. Omarbekova A. *The role of multimedia in biology lessons* // *Kazakh School*. – 2018. – No. 7. – P. 34-39.
11. Zhanzakova Zh. *The importance of virtual laboratories in enhancing students' cognitive activity* // *Education (Bilim – Obrazovanie)*. – 2021. – No. 2. – P. 25-30.
12. Lutsenko I., Kovalenko T. *Virtual labs as a tool for improving students' achievements in ecology* // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. – 2020. – Vol. 15(6). – P. 120-130.