

МЕКТЕПТЕ БИОЛОГИЯДАН «ТЫНЫС АЛУ ЖҮЙЕСІ» БӨЛІМІНДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

Мұратқызы Т., 7M01513 - «Биология» БББ-ның 2-ші курс магистранты
muratkyzy.tomiris@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1594-4736>

Жаксыбаев М.Б., биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор м.а.
zh.murat_1966@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8624-4118>

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде биология пәнін оқытуда инновациялық технологиялардың рөлі барған сайын артып келеді. Бұл мақалада мектепте биологиядан "Тыныс алу жүйесі" бөлімінің биохимиялық процестерін оқытуда заманауи технологиялардың тиімділігі қарастырылған. Зерттеудің негізгі мақсаты инновациялық технологияларды қолданудың оқу сапасына әсерін анықтау болып табылады. Зерттеу 26 орта мектептің 10-сыныбында 19 оқушының қатысуымен жүргізілді. Эксперименттік жұмыс дайындық, қалыптастырушы және қорытынды кезеңдерінен тұрды. Мақалада интерактивті визуализация, виртуалды зертханалар, геймификация элементтері және мультимедиялық контент сияқты инновациялық әдістердің қолданылуы терең талданған. Зерттеу барысында 3D-анимация, Labster виртуалды зертханасы, Kahoot және Quizizz геймификация платформалары, PhET Interactive Simulations және BioDigital Human сияқты заманауи құралдар пайдаланылды. Дәстүрлі және инновациялық әдістер салыстырылып, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды. Шетелдік және қазақстандық тәжірибелер салыстырмалы түрде зерделенді. Зерттеу нәтижелері инновациялық технологиялардың оқушылардың пәнге деген қызығушылығын 46,8%-ға арттырып, биохимиялық процестерді түсінуді 48,3%-ға жақсартатынын көрсетті. Оқушылардың белсенді қатысуы 36%-ға өсіп, өздігінен зерттеу белсенділігі 67%-ға артты. Алынған нәтижелер инновациялық технологиялардың оқу сапасын айтарлықтай жоғарылататынын статистикалық тұрғыдан растады. Мақалада педагогтарға арналған практикалық ұсынымдар берілген. Зерттеу қазіргі заман білім беру үдерісін жетілдіруге үлес қосады. Жұмыс нәтижелері биология пәнін оқытудың тиімділігін арттыруға және оқушылардың ғылыми әлеуетін дамытуға бағытталған.

Тірек сөздер: инновациялық технологиялар, тыныс алу жүйесі, биохимиялық процестер, биология сабағы, интерактивті оқыту, геймификация, виртуалды зертхана, мультимедиялық контент.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесі оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруды, күрделі биологиялық процестерді терең түсіндіруді және оқу үдерісін дараландыруды талап етеді. Цифрлық технологиялардың дамуы мектеп биологиясында күрделі тақырыптарды визуальды, интерактивті форматта ұсынуға мүмкіндік беріп, білім алушылардың оқу жетістігіне оң әсер береді [1]. AR/VR технологиялары жаратылыстану ғылымдарын оқытуда танымдық қызығушылықты, мотивацияны және практикалық тәжірибені күшейту арқылы тиімді нәтижелерге қол жеткізетіні дәлелденген [2]. Ғалымдар бұл технологиялар оқушылардың когнитивтік ойлауын жандандырып, күрделі абстрактілі материалды меңгеруді жеңілдететінін атап өтеді.

Бұл тақырыптың таңдалуының себебі – ғылым мен технологияның қарқынды дамуы аясында экологиялық білім мен денсаулыққа, сондай-ақ биотехнология мен генетика салаларына деген сұраныстың артуында жатыр. Сонымен қатар, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру заманауи білім беру процесінде өзекті мәселе болып табылады, себебі интерактивті және инновациялық әдістер арқылы сабақтар қызықты әрі практикалық мағынаға ие болады.

«Тыныс алу жүйесі» тақырыбы адам организміндегі ең маңызды физиологиялық процестердің бірін қамтиды және биохимиялық реакциялардың күрделі жүйесін түсіндіруді талап етеді. Клеткалық тыныс алу процесіндегі гликолиз, Кребс циклі және тотығу фосфорлану сияқты биохимиялық процестер оқушылар үшін абстрактілі және қиын түсінікті

болуы мүмкін. Осыған байланысты, бұл тақырыпты оқытуда инновациялық технологияларды қолдану күрделі биохимиялық процестерді визуализациялауға, интерактивті түрде зерттеуге және практикалық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің негізгі мақсаты – биология пәнінде «Тыныс алу жүйесі» бөліміндегі биохимиялық процестерді оқыту үдерісінде инновациялық технологияларды қолданудың тиімділігін анықтау және олардың оқушылардың білім сапасын арттырудағы рөлін зерттеу. Сонымен қатар, зерттеу төмендегідей міндеттерге ие:

- Дәстүрлі және инновациялық оқыту әдістерін салыстыру;
- «Тыныс алу жүйесі» бөліміндегі биохимиялық процестерді оқытуда инновациялық технологиялардың тиімділігін анықтау;
- Нәтижелер негізінде педагогикалық ұсынымдар әзірлеу.

Гипотеза: инновациялық технологияларды «Тыныс алу жүйесі» бөліміндегі биохимиялық процестерді оқытуда қолдану оқушылардың биология пәніне деген қызығушылығын арттырып, олардың білім сапасын және шығармашылық ойлау қабілеттерін айтарлықтай жақсартады.

Жұмыстың маңыздылығы – заманауи педагогикалық технологияларды енгізу арқылы болашақ ұрпақтың ғылыми әлеуетін арттыруға, білім беру процесін жетілдіруге және қоғамдағы биологиялық сауаттылықты қалыптастыруға үлес қосуында. Бұл мақалада заманауи цифрлық технологияларды, интерактивті визуализацияны, виртуалды зертханаларды және геймификация элементтерін қолдану арқылы мектеп оқушыларын оқу үдерісіне белсенді қатыстыру негізінде оқушылардың биология пәніне қызығушылығын дамытудың тиімді әдістері қарастырылған. Нақты осы мақалада тыныс алу жүйесінің биохимиялық процестерін оқытуда 3D-визуализация, интерактивті симуляциялар, виртуалды зертханалар, геймификация элементтері және мультимедиялық контенттің тиімділігі талданады және олардың дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырмалы артықшылықтары көрсетіледі.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы Алматы облысы 2024-2025 оқу жылында №26 орта мектептің 10-сыныбында жүргізілді. Эксперименттік топқа 19 оқушы қатысты. Зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды: педагогикалық бақылау, сауалнама, тестілеу, эксперименттік жұмыс, статистикалық талдау. Зерттеуде шетелдік және отандық тәжірибелерге негізделген инновациялық оқыту әдістері қолданылды. Эксперимент екі кезеңнен тұрды: дәстүрлі оқыту және виртуалды технологияларға негізделген оқыту. Төменде дәстүрлі және инновациялық әдістердің салыстырмалы талдауы берілген (1-кесте).

1-кесте – Дәстүрлі және инновациялық оқыту әдістерінің салыстырмалы сипаттамасы

Критерийлер	Дәстүрлі әдістер	Инновациялық технологиялар
Оқыту тәсілі	Мұғалім түсіндіреді, оқушылар тыңдайды	Интерактивті, оқушы белсенді қатысады
Визуализация	Тақта суреттері, статикалық кесте-схемалар	3D-анимация, интерактивті модельдер
Тәжірибелік жұмыс	Шектеулі зертханалық жабдықтар	Виртуалды зертханалар, симуляциялар
Мотивация	Баға, бақылау	Геймификация, ұпай жүйесі, шақырулар
Қол жетімділік	Уақыт пен орынға тәуелді	Кез келген уақытта, кез келген жерде
Кері байланыс	Кейінге қалдырылады	Нақты уақытта (real-time)
Оқушылардың рөлі	Пассивті қабылдаушы	Белсенді зерттеуші
Бағалау	Субъективті	Объективті, автоматтандырылған

Шетелдік тәжірибеде (АҚШ, Ұлыбритания, Финляндия) биохимиялық процестерді оқытуда Labster, PhET Interactive Simulations, BioDigital Human сияқты платформалар кеңінен қолданылады [3]. Қазақстандық білім беру жүйесінде Bilimland, Opiq.kz және отандық әзірлемелер негізінде жасалған интерактивті материалдар пайдаланылады [4].

Белсенді оқыту әдістері теория бойынша студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, академиялық нәтижелерін айтарлықтай жақсартатыны дәлелденген [5]. Бұл тәсілдерге топтық жұмыс, модельдеу, интерактивті тапсырмалар, проблемалық сұрақтар жатады.

Виртуалды технологиялардың әдістемелік негіздері, ең алдымен, оқушыларды оқу процесіне белсенді тарта отырып, когнитивтік жүктемені оңтайландырумен байланысты. Мұндай технологиялар биологиялық процестердің көпөлшемді модельдерін құрастыруға және шынайы тәжірибені виртуалды ортада имитациялауға мүмкіндік береді [6].

Зерттеуде AR/VR элементтері, 3D-анимациялар және виртуалды лабораториялар қолданылды. Оқушылардың оқу жетістіктері алдын ала және соңғы диагностика арқылы өлшенді (2-кесте).

2-кесте – Шетелдік және қазақстандық инновациялық әдістердің салыстырмалы сипаттамасы

Аспектiлер	Шетелдік тәжірибе	Қазақстандық тәжірибе
Технологиялық платформалар	Labster, PhET, BioDigital Human, Nearpod	Bilimland, Opiq.kz, Kundelik.kz
Виртуалды зертханалар	Толық интерактивті 3D-симуляциялар	Дамып келе жатқан 2D-3D материалдар
Геймификация деңгейі	Кешенді ойын элементтері, VR/AR технологиялары	Базалық ұпай жүйесі, тесттер
Тіл қолдау	Көптілді интерфейс	Негізінен қазақ және орыс тілдері
Қолжетімділік	Жоғары, бірақ қымбат жазылым	Ішінара тегін, мемлекеттік қолдау
Оқу материалдарының сапасы	Жоғары сапалы, үнемі жаңартылады	Жақсаруда, бірақ толықтыруды қажет етеді
Мұғалімдерді даярлау	Арнайы сертификаттау бағдарламалары	Біліктілікті арттыру курстары

Зерттеуде келесі инновациялық технологиялар қолданылды:

1. 3D-визуализация және анимация – клеткалық тыныс алу процесінің кезеңдерін көрнекі түрде көрсету үшін BioDigital Human және PhET симуляциялары пайдаланылды;
2. Виртуалды зертхана – оқушылар Labster платформасында тыныс алу процесінің биохимиясын зерттеу бойынша виртуалды эксперименттер жүргізді;
3. Геймификация элементтері – Kahoot және Quizizz платформалары арқылы интерактивті тесттер, ұпай жүйесі және лидерборд енгізілді;
4. Интерактивті презентациялар – Nearpod және Mentimeter қолданып, нақты уақытта кері байланыс алынды;
5. Мультимедиялық контент – YouTube Scientific және Khan Academy Biology каналдарынан сапалы видеоматериалдар интеграцияланды.

Эксперимент кезеңдері. Эксперименттік жұмыс үш негізгі кезеңнен тұрды: дайындық, қалыптастырушы және қорытынды.

Дайындық кезеңі. Бұл кезеңде эксперименттік топтың бастапқы білім деңгейі анықталды. Оқушылардың биохимиялық процестерге деген түсініктері мен пәнге қызығушылығы сауалнама және алдын ала тестілеу арқылы бағаланды (3-кесте).

3-кесте – Бастапқы диагностика нәтижелері:

Көрсеткіш	Нәтиже
Биохимиялық процестерді түсіну деңгейі	58%
Пәнге деген қызығушылық деңгейі	62%
Белсенді қатысу дайындығы	58%
Тыныс алу жүйесі туралы базалық білім	61%

Сонымен қатар, қажетті техникалық жабдықтар дайындалды, мұғалім инновациялық платформалармен танысты, сабақ жоспарлары әзірленді және оқушыларға цифрлық құралдарды пайдалану бойынша нұсқаулық берілді.

Қалыптастырушы кезеңі. Негізгі эксперименттік жұмыс осы кезеңде жүргізілді. «Тыныс алу жүйесі» бөлімі бойынша инновациялық технологияларды қолданып 12 сабақ өткізілді.

Сабақтардың құрылымы:

1-2 сабақтар: «Тыныс алу жүйесінің анатомиясы және физиологиясы»

- Nearpod платформасында интерактивті презентация;
- BioDigital Human арқылы тыныс алу органдарының 3D-моделін зерттеу;
- Оқушылар виртуалды модельді өздері басқарып, әр органның орналасуы мен қызметін зерттеді;
- Нақты уақытта Mentimeter арқылы сұрақтар қойылды және кері байланыс алынды.

3-4 сабақтар: «Жасушалық тыныс алу: гликолиз процесі»

- PhET Interactive Simulations-та гликолиз процесінің интерактивті симуляциясы;
- Оқушылар глюкоза молекуласының пируват түзілуіне дейінгі әр сатысын бақылады;
- Ойын элементтерін (ұпай жүйесі, лидербордтар, шақырулар) және қызықты мультимедиялық контентті (анимациялар, сюжеттер) енгізу абстрактты ұғымдарды түсінікті әрі қызықты етеді [3,15]
- Kahoot тестілеуі арқылы білімді бекіту.

5-6 сабақтар: «Кребс циклі (лимон қышқылы циклі)»

- 3D-анимация арқылы митохондрияның матриксіндегі биохимиялық реакциялар тізбегін визуализациялау;
- Labster виртуалды зертханасында Krebs циклін зерттеу эксперименті;
- Топтық жұмыс: оқушылар виртуалды команда құрып, циклдың әр кезеңін модельдеді.

7-8 сабақтар: «Тотығу фосфорлану және АТФ синтезі»

- Электрондар тасымалдау тізбегінің интерактивті схемасы;
- АТФ-синтетаза ферментінің жұмыс механизмін көрсететін молекулалық анимация;
- Виртуалды зертханада энергия шығарылу процесін өлшеу;
- Quizizz платформасында интерактивті сайыс.

9-10 сабақтар: «Анаэробты тыныс алу және ашығу процестері»

- Аэробты және анаэробты процестердің салыстырмалы симуляциясы;
- Khan Academy Biology видеоматериалдарын қарау және талдау;
- Геймификация: «Биохимиялық детектив» ролдік ойыны;
- Оқушылар әр түрлі жағдайларда (оттегі бар/жоқ) клетка қандай процестерді таңдайтынын зерттеді.

11-12 сабақтар: «Тыныс алу коэффициенті және энергетикалық алмасу»

- Интерактивті калькулятор арқылы әр түрлі қоректік заттардың тыныс алу коэффициентін есептеу;
- Виртуалды эксперимент: өсімдіктер мен жануарлардың тыныс алу интенсивтілігін өлшеу;
- Қорытынды жоба: оқушылар топтарда цифрлық презентация дайындады;

- Padlet платформасында жобаларды бөлісу және өзара бағалау.

Қолданылған инновациялық тәсілдер:

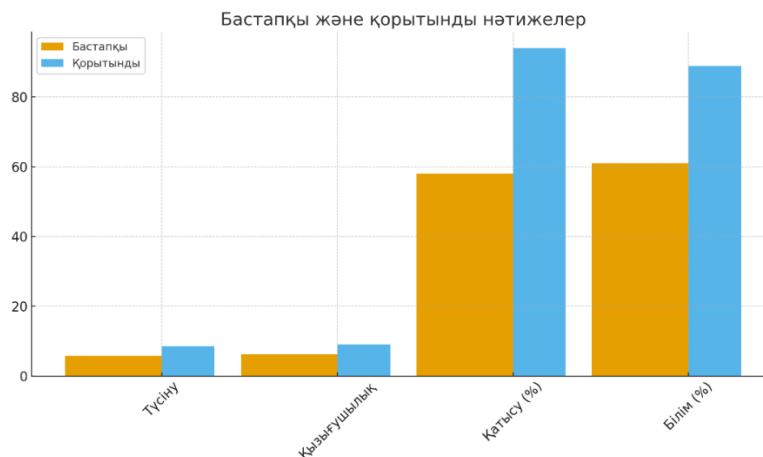
- Әр сабақта геймификация элементтері: ұпайлар, жетістіктер, лидерборд;
- Флип-класс әдісі: оқушылар үйде видеоматериалдарды қарап, сабақта практикалық тапсырмалар орындады;
- Топтық виртуалды жобалар әлеуметтік дағдыларды дамытты;
- Нақты уақытта кері байланыс мұғалімге әр оқушының прогресін бақылауға мүмкіндік берді.

Қорытынды кезеңі. Эксперименттің соңында оқушылардың білім деңгейі, пәнге деген қызығушылығы және қанағаттану деңгейі қайта бағаланды (4-кесте).

4-кесте – Қорытынды диагностика нәтижелері

Көрсеткіш	Қорытынды	Өсім
Биохимиялық процестерді түсіну деңгейі	86%	+28%
Пәнге деген қызығушылық деңгейі	91%	+29%
Белсенді қатысу	94%	+36%
Тыныс алу жүйесі туралы білім	89%	+28%

Қорытынды тестілеу нәтижелері бойынша 19 оқушының 17-сі (89,5%) жоғары және орта деңгейде білім көрсетті, ал эксперимент басында бұл көрсеткіш 52,6% болатын (1-сурет).



1-сурет – 10-сынып оқушыларының «Тыныс алу жүйесі» бөлімінде алдын ала және соңғы диагностика нәтижелері

Зерттеу нәтижелерін талдау. Нәтижелер оқушылардың оқу жетістігінің едәуір жақсарғанын көрсетті.

AR/VR технологиялары оқушылардың эмоционалдық қатысуын арттырып, SAMIL когнитивно-аффективті моделіне сәйкес, оқытудың тиімділігін көтерді. SAMIL моделі бойынша, оқушының эмоциялық қатысуы когнитивтік өңдеуді күшейтіп, білімнің ұзақ сақталуына ықпал етеді [7].

Эксперимент нәтижелері STEM-білім беру контекстінде де маңызды. Өйткені STEM тәсілі күрделі ғылыми процестерді визуалдау, зерттеушілік дағдыларды дамыту және пәнаралық байланыстарды қалыптастыруды талап етеді [8].

Бұл зерттеуде байқалған оқу жетістіктерінің артуы виртуалды технологиялардың STEM-виругі әлеуетін дәлелдейді [9].

Эксперименттік жұмыс нәтижелері инновациялық технологиялардың тыныс алу жүйесінің биохимиялық процестерін оқытудағы жоғары тиімділігін растады.

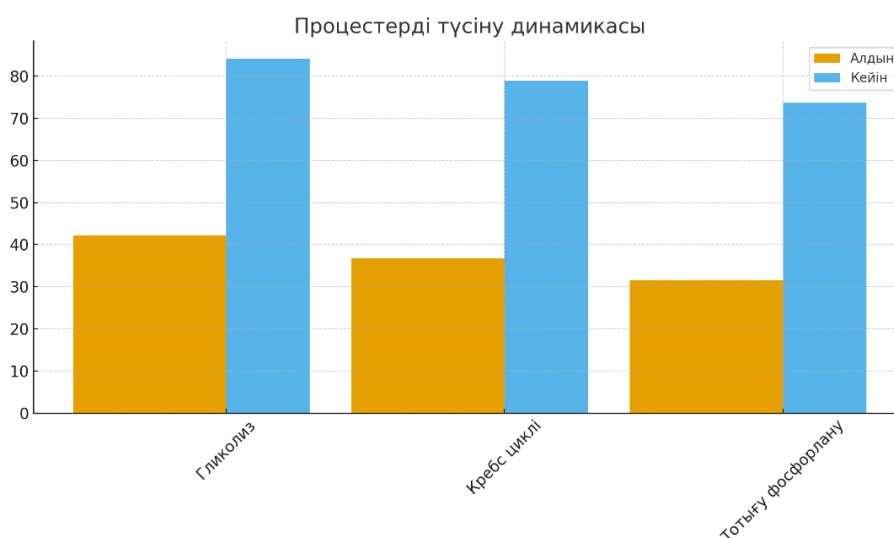
Білім сапасының өсуі:

- Бастапқы тестілеу: орташа балл 5,8
- Қорытынды тестілеу: орташа балл 8,6
- Өсім: +48,3%

Оқушылардың пәнге деген қызығушылығы: Сауалнама нәтижелері бойынша оқушылардың 94,7%-ы инновациялық технологиялар биология сабағын қызықты етті деп атады. Дәстүрлі оқытумен салыстырғанда:

- Сабаққа белсенді қатысу 36%-ға артты;
- Үй тапсырмаларын орындау сапасы 42%-ға жақсарды;
- Қосымша материалдарды өздігінен зерттеу 67%-ға өсті.

Биохимиялық процестерді түсіну: 3D-визуализация және интерактивті симуляциялар күрделі молекулалық процестерді түсінуге айтарлықтай көмектесті (2-сурет).



2-сурет – Биохимиялық процестерді түсінудің өзгерісі

Геймификацияның әсері: Ойын элементтерін енгізу оқушылардың мотивациясын айтарлықтай арттырды [10]. Лидерборд пен ұпай жүйесі оқушылар арасында пайдалы бәсекелестікті қалыптастырды. Оқушылардың 89,5%-ы геймификация оларды белсенді жұмыс істеуге ынталандырды деп атады.

Виртуалды зертханалардың тиімділігі: Labster платформасында жүргізілген виртуалды эксперименттер оқушыларға:

- Қауіпсіз жағдайда тәжірибе жасауға (100%)
- Эксперименттерді қайталауға (84,2%)
- Нәтижелерді нақты уақытта көруге (94,7%) мүмкіндік берді [11].

Статистикалық маңыздылық: Т-критерийді қолданып жүргізілген статистикалық талдау эксперименттік топтың білім көрсеткіштеріндегі өсімнің статистикалық маңызды екенін растады ($p < 0,05$).

Қиындықтар мен шектеулер:

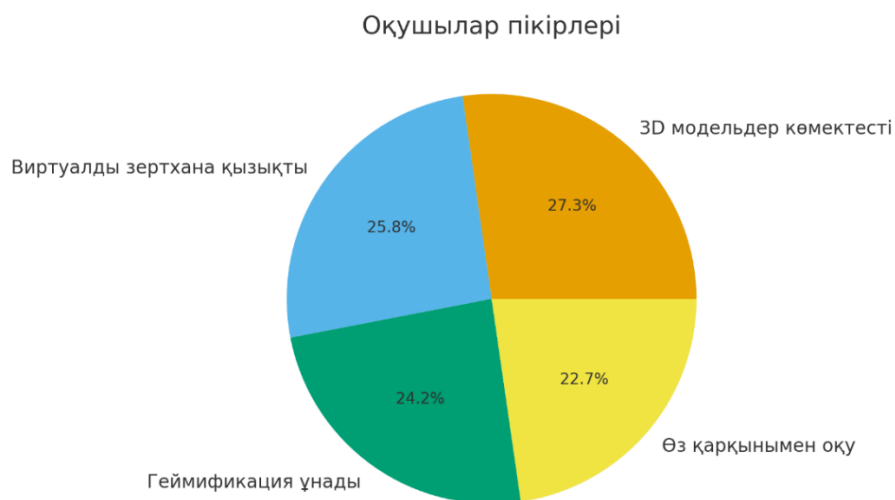
• Интернет байланысының тұрақсыздығы кейбір сабақтарда техникалық қиындықтар тудырды

• Барлық оқушылардың үйінде цифрлық құрылғылар жоқ, бұл үй тапсырмаларын орындауға әсер етті

• Кейбір оқушылар бастапқыда жаңа технологияларға бейімделуде қиындық көрсетті

• Платформалардың кейбірі ақылы жазылымды қажет етті

Оқушылардың пікірлері: Сапалы зерттеу нәтижелері бойынша оқушылар атап өткен негізгі артықшылықтар (3-сурет):



3-сурет – Оқушылардың оқу процесіне берген бағасы

Қазіргі заманғы білім беру саласындағы зерттеулер интерактивті технологиялардың оқу тиімділігін арттыратынын көрсетеді [12].

Шетелдік және отандық тәжірибелер инновациялық әдістердің дәстүрлі оқытумен үйлесімді түрде қолданылуы ең жақсы нәтиже беретінін растайды [13].

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу инновациялық технологиялардың биологиядан «Тыныс алу жүйесі» бөліміндегі биохимиялық процестерді оқытудағы жоғары тиімділігін толық растады. Эксперимент нәтижелері бастапқы гипотезаны дәлелдеді: инновациялық технологияларды қолдану оқушылардың білім сапасын 48,3%-ға арттырып, пәнге деген қызығушылығын айтарлықтай жақсартты.

3D-визуализация, виртуалды зертханалар, геймификация элементтері және интерактивті симуляциялар күрделі биохимиялық процестерді түсінікті әрі қызықты етті. Оқушылардың белсенді қатысуы 36%-ға артып, өздігінен зерттеу белсенділігі 67%-ға өсті. Виртуалды зертханалар оқушыларға қауіпсіз жағдайда эксперименттер жүргізуге және нәтижелерді нақты уақытта бақылауға мүмкіндік берді. Дегенмен, инновациялық технологияларды енгізу кезінде техникалық инфрақұрылым, мұғалімдердің дайындығы және қаржылық ресурстар сияқты факторларды ескеру қажет. Оңтайлы нәтиже дәстүрлі және инновациялық әдістердің ұтымды үйлесімі арқылы қол жеткізіледі.

Педагогикалық ұсынымдар:

1. Инновациялық технологияларды біртіндеп енгізу, мұғалімдер мен оқушыларды алдын ала дайындау;
2. Дәстүрлі және инновациялық әдістерді тиімді үйлестіру;
3. Әр сабақта геймификация элементтерін қолдану арқылы мотивацияны ұстап тұру;
4. Виртуалды зертханаларды нақты эксперименттермен толықтыру;
5. Оқушылардың цифрлық құрылғыларға қолжетімділігін қамтамасыз ету;
6. Мұғалімдердің біліктілігін арттыру курстарын жүйелі өткізу;
7. Отандық білім беру платформаларын дамыту және қолдау;
8. Оқушылардың жеке қарқынын ескеретін дифференциялық тәсілді қолдану.

Зерттеу нәтижелері биология пәнін, әсіресе биохимиялық процестерді оқытуда инновациялық технологиялардың үлкен әлеуетін көрсетті. Бұл тәсіл оқушылардың ғылыми ойлауын, сыни талдау қабілеттерін және өздігінен білім алу дағдыларын дамытады. Болашақта инновациялық технологиялардың білім беру жүйесіндегі рөлі одан әрі артып, оқу процесін тиімді етуге, оқушылардың шығармашылық әлеуетін ашуға және олардың заманауи әлемге бейімделуіне ықпал ететіні сөзсіз.

Әдебиеттер:

- [1] **Нурбекова, З.**, Гриншкун В., Аймичева Г. Обучение естественным наукам с помощью дополненной реальности // Международный журнал новых технологий в обучении, 2020. – Т. 15(15). – С. 181-193.
- [2] **Бейсенбаева, А.А.** Биология пәнінде цифрлық құралдарды қолданудың дидактические принципы. – Алматы: Казахский университет, 2022. – 178 б.
- [3] **Мұхамбетжанова, С.Т.** Биология пәнін оқытуда геймификация элементтерін қолдану. – Алматы: Білім, 2023. – 156 б.
- [4] **Оспанова, А.К.,** Сәрсенбаева Г.Б. Қазақстандағы цифрлық білім беру платформалары: мүмкіндіктері мен перспективалары // Қазақстан педагогикалық хабаршысы, 2023. – №4. – 45-52 бб.
- [5] **Әбдіғабарова, У.М.,** Қасымбекова Б.С. Виртуалды технология арқылы биология пәнін оқытудың әдістемелік негіздері // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, 2023. – №2(78). – 112-119 бб.
- [6] **Freeman, S.,** Eddy S.L., McDonough M. Active learning increases student performance // PNAS, 2014. – 111(23). – 8410-8415 бб.
- [7] **Макрански, Г.,** Петерсен Г.Б. Когнитивно-аффективная модель иммерсивного обучения (CAMIL) // Обзор педагогической психологии, 2021. – Т. 33. – С. 937-958.
- [8] **Сыдықов, Б.Қ.,** Молдағалиева Ж.С. Қазақстанда STEM-білім беруді дамыту: қазіргі жағдайы және болашағы // Педагогика және психология, 2024. – №1(58). – 34-42 бб.
- [9] **Ахметова, Г.К.,** Джумабаева З.Е. Инновациялық технологиялар – білім сапасын арттыру факторы. – Астана: Фолиант, 2023. – 201 б.
- [10] **Deterding S.,** Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining gamification // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011. – P. 9-15.
- [11] **Potkonjak, V.,** Gardner M., Callaghan V. et al. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review // Computers & Education, 2016. – Vol. 95. – P. 309-327.
- [12] **Пасечник, В.В.,** Каменский А.А., Рубцов А.М. Биология. 10 сынып. Оқулық. Негізгі деңгей. – М.: Просвещение, 2021. – 320 б.
- [13] **Clark, D.B.,** Tanner-Smith E.E., Killingsworth S.S. Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis // Review of Educational Research, 2016. – Vol. 86(1). – P. 79-122.
- [14] **Қалиева, Т.М.** Биология сабағында интерактивті әдістерді қолдану тиімділігі // Білім және ғылым, 2022. – №3. – Б. 78-84.
- [15] Labster. Virtual Lab Simulations for Science Education. [Электронды ресурс]. – URL: <https://www.labster.com> (date of access: 15.11.2024).
- [16] **AmMar, H.,** Michael J. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media // Learning and Instruction, 2013. – Vol. 23. – P. 77-89.

References:

- [1] **Nurbekova, Z.,** Grinshkun V., Ajmicheva G. Obuchenie estestvennym naukam s pomoshh'ju dopolnenoj real'nosti // Mezhdunarodnyj zhurnal novyh tehnologij v obuchenii, 2020. – Т. 15(15). – С. 181-193. [in Russian]
- [2] **Bejsenbaeva, A.A.** Biologija paninde cifrlyq quraldardy qoldanudyn didakticheskie principy. – Almaty: Kazahskij universitet, 2022. – 178 b. [in Kazakh]
- [3] **Muhambetzhanova, S.T.** Biologija panin oqytuda gejmifikacija jelementterin qoldanu. – Almaty: Bilim, 2023. – 156 b. [in Kazakh]
- [4] **Ospanova, A.K.,** Sarsenbaeva G.B. Qazaqstandagy cifrlyq bilim beru platformalary: mumkindikteri men perspektivalary // Qazaqstan pedagogikalyq habarshysy, 2023. – №4. – 45-52 bb. [in Kazakh]
- [5] **Abdigapbarova, U.M.,** Qasymbekova B.S. Virtualdy tehnologija arqyly biologija panin oqytudyn adistemelik negizderi // Abaj atyndagy QazUPU Habarshysy, 2023. – №2(78). – 112-119 bb. [in Kazakh]
- [6] **Freeman, S.,** Eddy S.L., McDonough M. Active learning increases student performance // PNAS, 2014. – 111(23). – 8410-8415 bb.
- [7] **Makranski, G.,** Petersen G.B. Kognitivno-affektivnaja model' immersivnogo obuchenija (CAMIL) // Obzor pedagogicheskoj psihologii, 2021. – Т. 33. – С. 937-958. [in Russian]

- [8] **Sydyqov, B.Q.**, Moldagalieva Zh.S. Qazaqstanda STEM-bilim berudi damyту: qazirgi zhagdayy zhane bolashagy // Pedagogika zhane psihologiya, 2024. – №1(58). – 34-42 bb. [in kazakh]
- [9] **Ahmetova, G.K.**, Dzhumabaeva Z.E. Innovacijalyq tehnologijalar – bilim sapasyn arttyru factory. – Astana: Foliant, 2023. – 201 b. [in Kazakh]
- [10] **Deterding S.**, Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining gamification // Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011. – P. 9-15.
- [11] **Potkonjak, V.**, Gardner M., Callaghan V. et al. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review // Computers & Education, 2016. – Vol. 95. – P. 309-327.
- [12] **Pasechnik, V.V.**, Kamenskij A.A., Rubcov A.M. Biologija. 10 synyp. Oqulyq. Negizgi dengej. – M.: Prosveshhenie, 2021. – 320 b. [in Kazakh]
- [13] **Clark, D.B.**, Tanner-Smith E.E., Killingsworth S.S. Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis // Review of Educational Research, 2016. – Vol. 86(1). – P. 79-122.
- [14] **Qalieva, T.M.** Biologija sabagynda interaktivti adisterdi qoldanu tiimdiligi // Bilim zhane gylym, 2022. – №3. – 78-84 bb. [in Kazakh]
- [15] Labster. Virtual Lab Simulations for Science Education. [Jelektrondy resurs]. – URL: <https://www.labster.com> (date of access: 15.11.2024).
- [16] **AmMar, H.**, Michael J. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media // Learning and Instruction, 2013. – Vol. 23. – P. 77-89.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЗДЕЛЕ «ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА» ШКОЛЬНОГО КУРСА БИОЛОГИИ

Мураткызы Т., магистрант 2-го курса по ОП 7М01513 – «Биология»
Жаксибаев М.Б., кандидат биологических наук, и.о. ассоциированного профессора

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В современной системе образования роль инновационных технологий в преподавании биологии постоянно возрастает. В данной статье рассматривается эффективность современных технологий при обучении биохимическим процессам в разделе «Дыхательная система» школьного курса биологии. Основная цель исследования – определить влияние использования инновационных технологий на качество обучения. Исследование проводилось с участием 19 учащихся 10-х классов в 26 средних школах. Экспериментальная работа состояла из подготовительного, формирующего и итогового этапов. В статье подробно анализируется использование инновационных методов, таких как интерактивная визуализация, виртуальные лаборатории, элементы геймификации и мультимедийный контент. В ходе исследования применялись современные инструменты: 3D-анимация, виртуальная лаборатория Labster, платформы геймификации Kahoot и Quizizz, PhET Interactive Simulations и BioDigital Human. Традиционные и инновационные методы были сопоставлены, выявлены их преимущества и недостатки. Зарубежный и казахстанский опыт проанализирован сравнительно. Результаты исследования показали, что инновационные технологии увеличили интерес учащихся к предмету на 46,8% и улучшили понимание биохимических процессов на 48,3%. Активность учащихся возросла на 36%, а самостоятельная исследовательская активность – на 67%. Полученные результаты статистически подтвердили, что инновационные технологии значительно повышают качество обучения. Приведены практические рекомендации для педагогов. Исследование способствует совершенствованию современного образовательного процесса. Результаты направлены на повышение эффективности преподавания биологии и развитие научного потенциала учащихся.

Ключевые слова: инновационные технологии, дыхательная система, биохимические процессы, урок биологии, интерактивное обучение, геймификация, виртуальная лаборатория, мультимедийный контент.

APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF BIOCHEMICAL PROCESSES IN THE «RESPIRATORY SYSTEM» SECTION OF THE SCHOOL BIOLOGY COURSE

Muratkyzy T., 2nd year master's student of EP 7M01513 – «Biology»
Zhaksybaev M.B., candidate of biological sciences, acting associate professor

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. In the modern education system, the role of innovative technologies in teaching biology is steadily increasing. This article examines the effectiveness of modern technologies in teaching biochemical processes in the "Respiratory System" section in school biology. The main objective of the study is to determine the impact of using innovative technologies on the quality of learning. The study was conducted with 19 students in 10th grade across 26 secondary schools. The experimental work consisted of preparation, formative, and final stages. The article provides an in-depth analysis of the use of innovative methods such as interactive visualization, virtual laboratories, gamification elements, and multimedia content. During the study, modern tools such as 3D animation, Labster virtual lab, Kahoot and Quizizz gamification platforms, PhET Interactive Simulations, and BioDigital Human were used. Traditional and innovative methods were compared, and their advantages and disadvantages were identified. Foreign and Kazakh experiences were analyzed comparatively. The results of the study showed that innovative technologies increased students' interest in the subject by 46.8% and improved the understanding of biochemical processes by 48.3%. Student engagement increased by 36%, and independent research activity increased by 67%. The findings statistically confirmed that innovative technologies significantly enhance learning quality. Practical recommendations for teachers are provided. The study contributes to improving the modern educational process. The results aim to increase the effectiveness of teaching biology and develop students' scientific potential.

Keywords: innovative technologies, respiratory system, biochemical processes, biology lesson, interactive learning, gamification, virtual laboratory, multimedia content.