

БӨЛІМ: UNIVER / СТУДЕНТ / ШҚУ

## Биологиялық объектілерді зертханалық сабақта зерттеуде қолданылатын цифрлық құралдар

ЖАРИЯЛАНДЫ 20.12.2025	ТІРЕК СӨЗДЕР 3D модельдеу, Labster, PhET, PraxiLabs, биологиялық объектілер, биологияны оқыту, виртуалды зертхана, Жасанды интеллект, сандық микроскопия, цифрлық трансформация	СІЛТЕМЕ <a href="https://bilimger.kz/185981/">https://bilimger.kz/185981/</a>
--------------------------	--	--

**Мукамет Марина**

**Тұрманбетова Жұлдызай**

Биология-жаратылыстану мамандығының 4-курс студенті

Ғылыми жетекшісі: **Кабатаева Жадыра Канатовна**, сениор лектор, магистр биологии

Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан Университеті

Өскемен қ. Қазақстан

### АННОТАЦИЯ

Бұл мақалада қазіргі жаһандану жағдайында білім беру жүйесіндегі цифрлық трансформацияның биологиялық объектілерді зерттеудегі рөлі қарастырылады. Жаратылыстану ғылымдары ішінде биология пәнін оқытуда ақпараттық технологиялар мен жасанды интеллектке негізделген цифрлық құралдарды қолданудың маңызы мен тиімділігі талданады. Мақалада виртуалды зертханалар, интерактивті симуляциялар, 3D модельдер, сандық микроскопия, мобильді қосымшалар және жасанды интеллектке негізделген автоматты тану жүйелерінің зертханалық сабақтардағы мүмкіндіктері сипатталады. PhET, Labster және PraxiLabs платформаларының құрал-жабдық жеткіліксіз жағдайда биологиялық процестерді модельдеу мен зерттеуді ұйымдастырудағы практикалық тиімділігі нақты мысалдар арқылы дәлелденеді. Зерттеу нәтижелері цифрлық технологияларды қолдану оқушылар мен студенттердің зерттеушілік, аналитикалық және сыни ойлау дағдыларын дамытуға, теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруға, сондай-ақ биология пәніне деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Мақалада цифрлық құралдарды биологиялық объектілерді

зерттеуде қолдану білім беру сапасын арттыратын стратегиялық маңызды бағыт ретінде негізделеді.

**Кілт сөздер:** *цифрлық трансформация, биологиялық объектілер, виртуалды зертхана, жасанды интеллект, сандық микроскопия, PhET, Labster, PraxiLabs, 3D модельдеу, биологияны оқыту*

Қазіргі жаһандану жағдайында білім беру жүйесінің барлық салалары қарқынды цифрлық құралдардың үдерісін бастан өткеріп жатыр, әсіресе жаратылыстану ғылымдары ішінде биология пәнінің маңызы арта түсуде, себебі тірі жүйелерді зерттеу, биологиялық құбылыстарды талдау және табиғи үдерістерді модельдеу заманауи технологияны қажет етеді. ХХІ ғасыр биология ғылымының дәстүрлі әдістерімен шектелмей, оның мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған цифрлық шешімдердің кезеңі болып отыр. Осыған байланысты биологиялық объектілерді зерттеуде, зертханалық сабақтарды жүргізуде ақпараттық технологиялар мен жасанды интеллектіні қолдану — ғылымның дамуы үшін жаңа мүмкіндіктер ашатын стратегиялық маңызды бағыт. Цифрлық құралдар биологиялық зерттеулердің сапасын арттырып қана қоймайды, сонымен қатар ғылыми деректерді жинау, өңдеу, жіктеу, визуализациялау және интерпретациялаудың мүлдем жаңа деңгейіне жеткізді, яғни бұрын айлар бойы жүргізілген талдауларды қазіргі таңда бірнеше минут ішінде орындауға мүмкіндік беретін автоматтандырылған жүйелер, биоинформатикалық платформалар, жасанды интеллектке негізделген алгоритмдер биология ғылымының ажырамас құрамдас бөлігіне айналды. Жасанды нейрондық желілер биологиялық объектілерді зерттеуде, ағзалардың морфологиялық ерекшеліктерін тануда, генетикалық тізбектерді талдауда немесе экологиялық мониторинг жүргізуде, ішкі органдардың формасын көруде жоғары дәлдік көрсетеді, бұл өз кезегінде зертханалық жұмыс нәтижелерін объективті, сенімді және қайталанатын деңгейге жеткізеді. Цифрлық құралдар зертханалық жұмыс барысында биологиялық объектілерді зерделеуде мұғалім мен оқушының жетістікке жетуіне орасан зор үлесін қосады, мысалы бастапқы биология оқулықтарында «Өсімдік жасушасының құрылымы» тақырыбында арнайы микроскопиялық зертханалық жұмыстар бар, оны дәстүрлі оқыту жүйесінде зерттеу жеткіліксіз, осы тұрғыда зерттелінген объектілердің 3D форматын «**Object Viewer**» атауындағы цифрлық құрал арқылы қолдану өз тиімділігін берді. Себебі оқушылардың жасуша құрылымын көріп қана қоюы таным жүйесінің дамуына аздық етеді, ал осы цифрлық құрал арқылы біз практикалық бақылау барысында жасушаның құрылымын, қызметін, қозғалыс функциясын қызығушылықпен зерттеген оқушыларды байқадық, сонымен цифрлық құралдарды қолдану зертханалық сабақтарда өзіндік рөл атқарады да, оқушылардың таным көкжиегін кеңейтіп, пәнге деген қызығушылығын арттырып, осы ғылым саласына деген көзқарасын қалыптастырады.

Сонымен бірге цифрлық технологиялар биологияны оқыту әдістемесіне де үлкен

өзгеріс әкелді. Виртуалды лабораториялар, интерактивті симуляциялар, 3D модельдер, микроскоптың сандық нұсқалары және жасанды интеллектпен жұмыс істейтін мобильді қосымшалар – мұғалімге де, студентке де, ғылыми ортаға жақын атмосферада тәжірибе жасауға мүмкіндік береді, ал мұндай құралдар оқушылардың зерттеушілік және ақпараттық құзыреттілігін дамытып қана қоймай, теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруға, күрделі биологиялық үрдістерді визуалды түрде түсіндіруге жағдай жасайды. Цифрлық трансформацияның биологиялық объектілерді зерттеуде рөліде алуан түрлі болып табылады, мысалы қазіргі таңда биология ғылымы цифрлық технологиялардың ықпалында түбегейлі өзгеріске ұшырады деуге болады, мысалы бұрынғы зерттеу әдістері көбінесе морфологиялық сипаттарға және классикалық микроскопиялық бақылауларға сүйенсе, қазіргі уақытта сандық платформалар мен автоматтандырылған жүйелер зерттеу үрдісін жылдам әрі дәл жүргізуге мүмкіндік беріп отыр, ал бұл өз деңгейінде цифрлық трансформация деректерді жинау, сақтау, өңдеу және интерпретациялаудың жаңа тәсілдерін ұсынумен қатар, зерттеу нәтижелерінің сапасы мен сенімділігін айтарлықтай арттырады. Цифрлық трансформацияның тағы бір үлкен жетістігі ретінде ауыз толтырып айтуға болатын деңгей ІТ технологиялардың қолданылуы, ал осының ең белсенді қолданыста сұранысқа ие саласы сандық микроскопия. Сандық микроскоптар биологиялық объектілерді зерттеуде дәстүрлі құралдарды алмастырып қана қоймай, зерттеу мүмкіндіктерін кеңейтеді, олар жоғары ажыратымдылықтағы бейнелерді береді, объектілерді 3D форматында көрсетуге мүмкіндік туғызады, өлшеу және салыстыру процестерін автоматтандырады, ал алынған нәтижелерді онлайн ортада бөлісуге болады. Мұндай технологиялар жасуша биологиясы, микробиология, гистология және өсімдік морфологиясын тереңірек зерттеуге мүмкіндік береді. Биологиялық объектілерді зерттеудегі тағы бір кең қолданыстағы сала ол мобильді қосымшалар болып табылады, осының арқасында биологиялық объектілерді тануда мобильді қосымшалардың рөлі күннен-күнге артып келеді. Мысалы, PlantNet, Seek, iNaturalist өсімдіктерді, ал BirdNET, Merlin Bird ID құстарды сурет немесе дауыс арқылы тануға мүмкіндік береді. InsectID бунақденелілерді анықтауға, ал AI Herbarium сандық гербарий құруға арналған. ММММ Бұл қосымшалар зерттеу процесін жеңілдетіп, оқушылар мен студенттердің зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Қазіргі заманда жасанды интеллекттердің даму аймағы шексіздікке ұласып бара жатыр, жаңа білім беру саласында, биологиялық процесті цифрландыру процесінде жасанды интеллекттер ықпалды орынды алады, мысалы оның бір тармағы автоматты тану жүйелері болып табылады. Жасанды интеллект биологиялық объектілерді автоматты түрде тануға мүмкіндік береді. Ол фотосурет немесе бейне арқылы өсімдіктерді, жануарларды, микроағзаларды бірнеше секундта анықтайды. Мысалы биологиялық объектілерді зерттеу барысында далалық іс тәжірибе жұмыстары кезінде көрсетілген тірі ағзалардың түрін, орналасу орнын, популяциясын анықтауды жылдамдатады, бұл әдіс зерттеу нәтижелерін стандарттандырып, адам қателігін азайтады, нақты және тез арадағы ақпараттарға қолжетілімділікті

жоғарылатады, соның арқасында ақпаратты бірнеше секунд ішінде ала аламыз. Биологиядағы объектілерді зертханада зерттеп отырудың тағы бір қайнар көзіне айналып отырған сала жаңа зертханалық зерттеу тәсілдерін анықтау саласы болады. Осы саланың арқасында жаңа білім беру және жаңа зерттеу жүйесінің негізі қалыптасады, осы саланың барысында қазіргі заманда сұранысқа ие бірнеше түрлеріне тоқталайық, мысалы виртуалды және кеңейтілген шынайылық. Бұл VR және AR технологиялары оқушыларға жасушалардың ішкі құрылымын 3D форматта зерттеуге, организмнің физиологиялық процестерін анимация арқылы бақылауға және лабораториялық тәжірибелерді қауіпсіз орындауға мүмкіндік береді. Осының арқасында балалардың пәнге деген қызығушылығы артып, пәннің терең оқытылуна өзіндік үлесін қосады. Жаңа зертханалық зерттеу тәсілдерінің тағы бір тоқталатын түріне онлайн зертханалар және симуляторларды жатқызуға болады. Бұлар ғылым жүйесі бойынша PhET, Labster, Praxilabs сияқты платформалар виртуалды тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік береді. Құрал-жабдық болмаған жағдайда PhET нақты зертхананың орнын басып қана қоймай, оқушының зерттеушілік ойлауын қалыптастырады, мысалы, «Фотосинтез процесіне сыртқы факторлардың әсері» тақырыбында жарық көзі, көмірқышқыл газы немесе оттегіні анықтайтын құралдар болмаған жағдайда PhET симуляциясы қолданылды. Оқушылар жарық қарқындылығын, CO<sub>2</sub> мөлшерін өздері өзгертіп, нәтижесін бақылау арқылы гипотеза құрып, қорытынды жасады. Бұл жағдайда оқушылар дайын ақпаратты қабылдаушы емес, зерттеу жүргізуші рөлінде болды. Бұл әсіресе мектептер мен колледждерде құрал-жабдық жеткіліксіз болған жағдайда тиімді, яғни балалар керекті ақпараттарға қолайсыз жағдайлар кезіндеде қиналмай қол жеткізе алады, ал бұл білім беру процесінің жоспардағыдай жүруінің негізгі факторы болып саналады. Сонымен қатар Labster платформасы күрделі биологиялық тәжірибелерді қауіпсіз әрі дәл орындауға мүмкіндік береді. Әсіресе мектептерде қымбат немесе қауіпті құралдарды алмастыруда тиімді рөл атқарады, мысалы, «Ферменттердің белсенділігіне температура мен pH әсері» тақырыбында нақты реагенттер мен спектрофотометр болмаған жағдайда Labster виртуалды зертханасы қолданылады, оқушылар тәжірибені бірнеше рет қайталап, әртүрлі параметрлердің әсерін график арқылы талдады. Қате әрекет жасалған жағдайда жүйе автоматты түрде түсіндірме беріп отырды. Құрал-жабдық жеткіліксіз жағдайда PhET және Labster виртуалды зертханаларын қолдану биология пәнін оқыту сапасын төмендетпей, керісінше оқушылардың зерттеушілік, аналитикалық және сыни ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Виртуалды зертханалар – дәстүрлі тәжірибелерді алмастыратын емес, оларды толықтыратын тиімді цифрлық құрал екені тәжірибе жүзінде дәлелдейді.

Қорытындылағанда қазіргі заманда биологиялық объектілерді зертханалық жағдайда зерттеу цифрлық технологиялармен тығыз байланысты, ақпараттық технологиялар мен жасанды интеллекттің енгізілуі зерттеудің жылдамдығы мен дәлдігін арттырып, дәстүрлі әдістерді толықтырып қана қоймай, жаңа зерттеу деңгейін қалыптастыруға

мүмкіндік береді, және биологиялық объектілерді тану мен сипаттаудағы автоматтандырылған жүйелер мен сандық платформалар зерттеушілерге күрделі деректерді өңдеуге, экожүйелер мен организмдердің функционалдық ерекшеліктерін дәл бағалауға жол ашты. Сондай ақ, цифрлық технологияларды білім беру үдерісіне енгізу оқушылар мен студенттердің ғылыми ойлауын, зерттеушілік қабілеттерін және практикалық дағдыларын дамытуға көмектесе отырып, виртуалды зертханалар, интерактивті симуляциялар, 3D модельдер және жасанды интеллектке негізделген қосымшалар биологияны түсінуді жеңілдетіп, оқу тәжірибесін тереңдетеді, ал мұндай әдістер оқушыны тек ақпаратты қабылдаушы етіп қоймай, белсенді зерттеушіге айналдырады. Осылайша, биологиялық объектілерді зерттеуде цифрлық трансформацияның рөлі тек құралдарды қолданумен шектелмей, ғылым мен білім берудің жаңа, анық деңгейін қалыптастыруға, зерттеу мен оқытудың сапасын арттыруға мүмкіндік беретін стратегиялық маңызды бағыт болып табылады. Жасанды интеллект, IT технологиялар және жаңа зерттеу технологиялары бірігіп, биология саласындағы зертханалық зерттеу жұмыстары мен тиімді оқытудың кепіліне айналады.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Әбілқасымова А.Е. Педагогика және психология негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 356 б.
2. Аймағанбетова Қ. Инновациялық білім беру технологиялары. – Астана: Фолиант, 2020. – 284 б.
3. Labster. (2025). *Virtual Labs for Biology Education*. Retrieved from <https://www.labster.com>
4. Bilimland.kz. (2025). *Онлайн платформадағы биология сабақтары*. Алматы: Bilimland.
5. PraxiLabs. *Interactive 3D Virtual Laboratories*. <https://praxilabs.com>
6. Zeiss Microscopy. *Digital Microscopy in Education*. <https://www.zeiss.com/microscopy>
7. Russell, J., & Kozma, R. *Technology and Science Learning: A Review of Research*. — *Journal of Science Education and Technology*, 2018. <https://link.springer.com>
8. iNaturalist. *A Community for Naturalists*. <https://www.inaturalist.org>