



FTAMP 14.25.09

<https://doi.org/10.32523/3080-1710-2026-154-1-43-63>

Ғылыми мақала

Жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқыту: мұғалімдердің көзқарастары мен тәжірибелері (аралас зерттеу)

А.Бақыт*¹ , К.Ш. Бакирова² 

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

(E-mail: *¹aigerim.baqytqyzy@gmail.com, ²bakirovaksh@gmail.com)

Аңдатпа. Бұл мақалада жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқытуда кездесетін негізгі қиындықтар сипатталады. Зерттеу нысаны ретінде молекулалық биология, биохимия, тұқымқуалаушылық заңдары және координация және реттелу жүйелері тараулары алынған. Зерттеудің мақсаты – аталған тақырыптарды меңгеру кезінде оқушылар мен мұғалімдерге кедергі келтіретін факторларды анықтау және тиімді педагогикалық тәсілдерді ұсыну. Аралас әдіс (mixed methods) негізінде жинақталған деректер нәтижесінде оқытудың басты қиындықтары ретінде мазмұнның абстрактілігі, уақыттың шектеулілігі, зертханалық жабдықтардың жеткіліксіздігі және оқулық тілінің күрделілігі анықталды. Бұл проблемаларды шешу үшін визуалды және интерактивті құралдарды қолдану, зертханалық жұмыстардың көлемін арттыру және оқу бағдарламасын оңтайландыру ұсынылады. Сонымен қатар, жаңа технологиялар мен мультимедиялық ресурстарды пайдалану оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыруға және оқу процесінің тиімділігін арттыруға ықпал ететіні анықталды. Зерттеу нәтижелері мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін дамыту, оқыту стратегияларын жетілдіру және зертханалық базаны нығайту қажеттілігін көрсетті. Практикалық тұрғыда зертханалық және тәжірибелік сабақтардың үлесін арттыру, белсенді оқыту әдістерін енгізу және оқу процесін тиімді ұйымдастыру ұсынылады. Бұл зерттеу биологияны оқыту сапасын арттыруға және оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған маңызды үлес болып табылады.

Түйін сөздер: биология, күрделі тақырыптар, молекулалық биология, тұқымқуалаушылық, оқыту әдістемесі, визуалды құралдар.

Түсті: 19.05.2025; Мақұлданды: 15.03.2026; Онлайн қолжетімді: 31.03.2026

*хат-хабар авторы

Кіріспе

Биология ғылым ретінде молекулалық биология мен биотехнологиядағы заманауи жаңалықтардың нәтижесінде қарқынды даму үстінде. Бұл өзгерістер денсаулық сақтау, ауыл шаруашылығы, экология және биомедициналық технологиялар сияқты салаларға тікелей әсер етеді. Биологияны мектеп пәні ретінде оқыту — оқушылардың ғылыми сауаттылығын қалыптастыруда, оларды болашақ кәсіби бағдарға дайындауда шешуші рөл атқарады. Дегенмен, соңғы жылдардағы зерттеулер оқушылардың биологияны меңгеруде бірқатар қиындықтарға тап болатынын және пәнге деген қызығушылықтарының төмен екенін көрсетіп отыр (Agboghroma and Oyovwi, 2015; Machová et al., 2023; Newman et al., 2023).

Қазақстанда жаңартылған білім беру мазмұны аясында биология пәнін оқыту үдерісі жаңаша бағытта құрылып, тәжірибелік дағдыларды дамытуға, оқушылардың зерттеу жүргізу қабілеттерін арттыруға және белсенді оқыту әдістерін қолдануға басымдық берілуде. Алайда биологияның жекелеген тақырыптары — әсіресе молекулалық биология, тұқымқуалаушылық, биохимия және координация және реттелу жүйелері тараулары — оқушылар мен мұғалімдер үшін күрделі, абстрактілі және пәнаралық түсіндіруді қажет ететін мазмұнға ие (Gilissen et al., 2021; Uminski et al., 2024).

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – жоғары сыныптарда биологияның күрделі тарауларын оқыту барысында туындайтын қиындықтарды анықтап, оларды жеңуге бағытталған тиімді педагогикалық стратегияларды ұсыну. Зерттеу объектісі – жалпы білім беретін мектептердің жоғары сыныптарындағы биология пәнін оқыту үдерісі. Зерттеу пәні – жоғары сыныптарда молекулалық биология, генетика және координация жүйелері тақырыптарын оқытудағы педагогикалық қиындықтар мен оларды еңсеру стратегиялары. Зерттеу әдістері – сауалнама, сапалық контент-талдау, дескриптивтік статистикалық талдау. Зерттеу нәтижелері білім беру процесін оңтайландыруға және биологияны оқытудың сапасын арттыруға бағытталған ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Зерттеу болжамы (гипотеза). Егер жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқыту барысында визуалды құралдар, интерактивті технологиялар және тәжірибелік жұмыстар жүйелі қолданылса, онда оқушылардың күрделі биологиялық ұғымдарды түсіну деңгейі артып, оқу нәтижелері жақсарады.

Оқу жоспары теориясының зерттеушісі Goodson, I. (1989) өзінің «Оқу жоспарын реформалау және теория» атты әйгілі зерттеуінде мұғалім, уақыт, аудитория немесе оқушылардың өздері сияқты айнымалылардың кейбір мектеп пәндеріне, тақырыптарына немесе сабақтарына деген қызығушылықты арттыруы немесе төмендетуі мүмкін екенін айтады (Bandura, 1995). Алайда, Гудсон мектеп пәндері мен тақырыптарына деген қызығушылықтың ең маңызды себебі оқу жоспарының құрылымы мен мазмұны екенін ерекше атап көрсетеді. Биологияға қатысты бұл пәннің беделін ХІХ ғасырдың басында қалыптасқан жағдаймен байланыстырады, сол кезде биология ең әлсіз оқушылар үшін аз ғылыми пән ретінде қарастырылған. Тіпті, биология мектеп оқу жоспарында физика мен химияға қарағанда маңыздылығы ескерілмеген пән ретінде қаралды (Çimer, 2004). Тек 1960 жылдардың ортасында Крик пен Уотсон ДНҚ құрылымын дұрыс түсіндіргеннен кейін маңыздылығы арта түсті (Duncan and Reiser, 2007).

Мұғалімдер молекулалық биологияның абстрактылы ұғымдары мен математикалық аспектілерін меңгеруге оқушыларға көмектесу қиынға соғып жатқанын жиі айтады. Әлемдегі әртүрлі зерттеушілер жаңа бағдарламаларды зерттеп, биологияны оқыту мен үйренудегі қиындықтарды анықтады (Etobro and Fabinu, 2017), (Friedrichsen and Stone, 2004). Жаңа зерттеулерде де осы мәселе өзекті болып отыр: оқушылардың генетикалық ұғымдарды түсінуінде тұжырымдамалық және визуалды қателесулер сақталуда (Machová et al., 2023; Newman et al., 2023; Uminski et al., 2024). Молекулалық биологтар сияқты тәжірибелі биолог-ғалымдардың білімі мен орта мектептер мен университеттерде оқытылатын мазмұн арасындағы үлкен алшақтықты растады. Зерттеушілер биологияны оқыту мен үйренуді жақсарту бойынша ұсыныстар жасады. Мысалы, биологияны түрік орта мектеп оқушылары үшін оқыту мен үйренуді қиындататын күрделі ұғымдарды анықтады (Goodson, 1989). Бұл тақырыптарға ақуыз синтезі, тыныс алу, фотосинтез, газ алмасу, энергия, жасушалар, митоз және мейоз, сондай-ақ физиологиялық процестер кіреді. Сол сияқты, Батыс Африка зерттеушілері, мысалы, Нигерияның Дельта штатындағы жоғары сынып оқушылары үшін тұқымқуалаушылық пен генетика қиын тақырыптар ретінде анықтады (Goodson, 1993). Осы бағытта бірнеше жылдан кейін Лагос штатының жоғары сынып оқушылары арасында зерттеу жүргізді (Howitt et al., 2008). Бұл зерттеушілер оқушылардың биологиядағы ұғымдарға қызығушылығы мен түсінігінің төмен болуы олардың мемлекеттік емтихандарда нашар нәтиже көрсетуіне және елдің ғылыми дамуында артта қалуына әсер еткенін атап өтті. Жаңа эмпирикалық деректер де осы тенденцияны растайды: биологиядағы репрезентациялық құзыреттер (сызбаларды, диаграммаларды, 3D модельдерді оқу) оқушылардың пәнді меңгеруінде шешуші рөл атқарады (Gilissen et al., 2021; Yang et al., 2023).

Қазақстанда биология пәнін оқыту екі бағытта: жаратылыстану-математикалық және қоғамдық-гуманитарлық бағытта жүргізіледі. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-11-сыныптарға арналған "Биология" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы Қазақстан Республикасы Оқу - ағарту министрлігінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығына 114-қосымшаға сәйкес жаратылыстану-ғылыми кіріктірілген білімдерін қалыптастыруға арналған. Оқу пәнінің білім мазмұны теориялық және қолданбалы негіздер мен «Жалпы биологияны» оқытуға бағытталған бөлімдер мен тақырыптарды, практикалық дағдыларды меңгеру мақсатында, қоршаған орта мен адам денсаулығын сақтау мәселелері, зертханалық жұмыстарда берілген. Ал, Жалпы орта білім беру деңгейінің қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 10-11-сыныптарға арналған "Биология" оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы Қазақстан Республикасы Оқу - ағарту министрлігінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі №399 бұйрығына 115-қосымшаға сәйкес әзірленген (Law and Lee, 2004). Бағдарламада "Биология" оқу пәнінің мақсаты – білім алушылардың заман талаптарына сай білімдері мен біліктерін дамыту; өмірдің мәнін, дамуын, оның түрлі ұйымдасу деңгейлерінде көрініс табуын түсіну; өмірдің ең басты құндылық ретіндегі маңызын түсінетін жан-жақты дамыған тұлғаны дайындау. Бағдарлама қоғамдық-гуманитарлық бағытына құрастырылып алдыңғы 9-сынып бағдарламасының күрделендірілген логикалық жалғасы болып табылады. Оқушылардың алдыңғы сыныптарда алған биологиялық білімдерін жинақтап, қорыта отырып, бұл бағдарлама биологиялық заңдылықтарды, заманауи теорияларды, тұжырымдамалар (концепциялар) мен

ілімдерді терең мағынада түсініп қабылдауын қамтамасыз етеді. Бағдарламада оқушылардың жаратылыстану-ғылыми көзқарасы мен экологиялық мәдениетін қалыптастыруға айтарлықтай көңіл бөлінген.

Әдебиеттерде көрсетілгендей, тиісті органдар мақұлдағаннан кейін, оқу бағдарламасы мұғалімдер тарапынан олардың оған деген көзқарасына сүйене отырып түсіндіріліп, іске асырылуы тиіс. Алайда, мұғалімдердің оқу бағдарламасын түсіндіруі олардың субъективті тәжірибесі мен құндылықтарына байланысты өзгереді. Нәтижесінде, жүзеге асырылатын оқу бағдарламасы әр сыныпта әртүрлі болуы мүмкін және білім беру саясатын жасаушылардың бастапқы көзқарасынан айтарлықтай ерекшеленеді. Осыған байланысты, құзыреттілікке негізделген оқу бағдарламасының іске асырылуын үздіксіз зерттеу және бағалау қажеттілігі туындайды. Бұрынғы зерттеулер көрсеткендей, мұғалімдер белгілі бір тақырыптарды оқытуда қиындықтарға тап болған кезде, оларды оқытудан бас тартуы мүмкін, өйткені оқушылардың түсінігін қамтамасыз ете алмайтынын сезінеді. Сонымен қатар, мұғалімдер белгілі бір тапсырманы қиын деп қабылдаса, оны қабылдауға баяу қарайтынын атап өткен (Lewis and Wood-Robinson, 2000; Wasendorf et al., 2024).

Осы мәселеге байланысты біз зерттеу жүргізіп, орта мектеп мұғалімдері оқытуда ең қиын деп санайтын биология тақырыптарын анықтауды мақсат еттік. Сондай-ақ, біз мұғалімдердің мұндай тақырыптарды оқытудағы қиындықтары туралы көзқарастарын зерттеп, бұл тақырыптарды тиімді оқыту мен үйренуге арналған стратегияларды анықтауды көздедік. Зерттеу келесі сұрақтарды қарастыруға бағытталды:

1. Мұғалімдер жаңа оқу бағдарламасына сәйкес биология пәнін оқытуда ең күрделі деп санайтын тақырыптар қандай?

2. Мұғалімдер бұл тақырыптарды оқыту барысында қандай негізгі қиындықтарға тап болады?

3. Күрделі биология тақырыптарын тиімді оқыту үшін қандай педагогикалық стратегиялар қолданылады?

Мұғалімдердің өзгерістерге қатысты алаңдаушылықтарын түсіну білім беру саласындағы реформаларды тиімді іске асыруға ықпал етеді. Осы тұрғыдан алғанда, бұл зерттеу нәтижелері құзыреттілікке негізделген биологияның жоғары деңгейдегі оқу бағдарламасын жүзеге асыруды жетілдіруді көздейтін саясат жасаушылар мен оқу бағдарламасын әзірлеушілер үшін құнды ақпараттық база болады деп күтілуде. Мұғалімдердің оқытуға әсер ететін факторлар туралы пікірлерін және биологияны тиімді оқыту мен үйренуді қамтамасыз етудің ұсыныстарын білу мұғалімдердің кәсіби дамуын қолдауға және жаңа оқу бағдарламасындағы биология тақырыптарын оқытуға деген өзіндік тиімділігін арттыруға бағытталған кәсіби дамыту шараларын жоспарлауға көмектесе алады. Бұл оқушылардың қажетті құзыреттіліктері мен дағдыларына сәйкес биология пәнін оқыту мен үйренуді тиімді ұйымдастыруға ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу сапалық индуктивті талдауға негізделген, негізгі зерттеу әдісі ретінде сауалнама қолданылды. Іріктеу мақсатты (purposive) және ыңғайлы (convenient) тәсілдер арқылы жүзеге асырылды. Зерттеуге Қызылорда облысының қалалық және

ауылдық аймақтарындағы 40 биология пәні мұғалімі қатысты. Іріктеу барысында қатысушылардың еңбек өтілі, мектеп типі және оқыту тәжірибесінің әртүрлілігі ескерілді. Бұл тәсіл зерттеу нәтижелерінің контекстуалды қамтылуын қамтамасыз етті. Зерттеу құралы ретінде мұғалімдерге арналған сауалнама әзірленді. Сауалнама үш бөлімді құрайды:

1. Демографиялық мәліметтер бөлім. Мұнда келесі ақпараттар қамтылды: мұғалімнің аты-жөні, жынысы (ер/әйел), сабақ беретін орны (қала/ауыл), мектебі, биология пәнін оқыту тәжірибесі, санаты.

2. Биология пәні бойынша күрделі тақырыптарға арналған сұрақтар бөлімі. Бұл бөлімде мұғалімдерге келесі сұрақтар қойылды:

10-11 сыныптарда биология пәнін оқыту барысында ең күрделі деп санайтын тақырыптарыңызды атаңыз;

Күрделі тақырыптарды оқытуда қандай негізгі қиындықтарға тап боласыз? Күрделі тақырыптарды оқушылардың түсінуін жақсарту үшін қандай әдіс-тәсілдерді қолданасыз және қандай нәтижелерге қол жеткіздіңіз?

Сіздің ойыңызша, оқушылардың күрделі тақырыптарды меңгеруіне қандай факторлар әсер етеді (мысалы, материалдың күрделілігі, уақыттың жетіспеуі, зертханалық жұмыстардың болмауы және т.б.)?

Қосымша қандай ресурстар немесе материалдар сізге көмек болар еді деп ойлайсыз?

3. Қорытынды бөлім. Бұл бөлімде мұғалімдерден келесі сұраққа ашық жауап беру жұмысы жүргізілді:

Өз тәжірибеңізге сүйене отырып, жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқыту әдістемесін жақсарту үшін қандай ұсыныстар берер едіңіз? Демографиялық деректерді талдау. Зерттеудің алғашқы кезеңінде қатысушы мұғалімдер туралы демографиялық және кәсіби деректер жинақталды. Бұл деректер мұғалімдердің тәжірибесі, жұмыс орны, сабақ беретін мектептерінің типі (қала/ауыл), сондай-ақ олардың кәсіби санаты бойынша сипатталды.

Мұндай ақпарат қатысушылардың зерттеудегі ерекшеліктерін тереңірек түсінуге және алынған нәтижелерді дұрыс талдауға мүмкіндік берді (1-кесте). Сауалнама мазмұнының валидтілігі мен сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында алдын ала сараптамалық тексеріс жүргізілді. Үш биология әдіскері және екі педагогика ғылымдарының кандидаты сауалнама сұрақтарының мазмұндық сәйкестігін бағалады. Пилоттық сынақ 5 мұғаліммен өткізілді, нәтижесінде тілдік айқындық пен логикалық реттілік нақтыланды. Cronbach's Alpha коэффициенті 0.84 деңгейінде анықталып, сауалнаманың жоғары ішкі үйлесімділігін көрсетті. Зерттеу Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Зерттеу этикасы жөніндегі комитетінің мақұлдауымен жүргізілді (№4303, 2025 жылғы 1 қыркүйек). Барлық қатысушылар зерттеу мақсаты мен шарттары туралы алдын ала хабардар етілді және ерікті түрде қатысуға келісім берді. Қатысушылардың жеке деректері анонимді түрде өңделіп, дербес деректерді қорғау қағидалары толық сақталды.

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу жұмысы биология пәнінің күрделі тақырыптарын айқындау мақсатында «Өрлеу» біліктілікті арттыру ұлттық орталығы» АҚ Қызылорда облысы бойынша филиалының базасында жүргізілді. Зерттеуге жалпы саны биология пәнінің 40 мұғалімі қатысты: олардың ішінде Қызылорда қаласынан 20 мұғалім және Шиелі мен Қазалы аудандарынан 20 мұғалім болды.

Бұл бөлімдегі барлық пайыздық көрсеткіштер мұғалімдер санының жалпы үлесіне ($n=40$) қатысты есептелді: пайыз = (жауап бергендер саны / 40) × 100. Бір сұрақ бойынша бірнеше жауап нұсқасын таңдауға рұқсат етілген жерлерде үлестер тиісті сұраққа жауап берген респонденттер саны бойынша есептелді (базалық n әр сұрақтың астында көрсетілді).

Пайыздық бағалаулардың дәлдігін көрсету үшін 95% сенімділік интервалдары (CI) есептелді. Интервалдар шағын үлгілер үшін ұсынылатын Уилсон (Wilson) әдісімен алынған. Кестелерде CI бағаны қосылды; қажет жерлерде дөңгелектеу ережелері сақталды.

Қалалық және ауылдық мектеп мұғалімдерінің жауап үлестеріндегі айырмашылықтарды бағалау үшін категориялық деректерге арналған Pearson χ^2 критерийі қолданылды; күтілетін жиілігі 5-тен аз ұяшықтарда Фишердің дәл сынағы пайдаланылды. Мәнділік деңгейі $\alpha=0,05$.

1-кесте. Демографиялық зерттеу барысындағы деректер

№	Қатысушы коды	Мектеп орналасуы	Мектеп	Оқыту тәжірибесі	Санаты
1	Б.Аиша	қала	Қалалық білім бөлімінің №267 орта мектебі КММ	1–5 жыл	Педагог сарапшы
2	М.Мұхтар	қала	Қалалық білім бөлімінің №267 орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог сарапшы
3	С.Ермек	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің № 276 орта мектебі КММ	16–20 жыл	Педагог сарапшы
4	Д.Динара	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің Жанқожа батыр атындағы №70 орта мектебі КММ	11–15 жыл	Педагог модератор
5	А.Гүлжан	қала	Ж. Әбдірашев атындағы №62 мектеп-лицейі КММ	16–20 жыл	Педагог сарапшы
6	Қ.Дастан	қала	Н.Ильясов атындағы №9 мектеп-гимназия	11–15 жыл	Педагог сарапшы
7	А.Самал	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің № 190 орта мектебі КММ	16–20 жыл	Педагог модератор

8	М.Мөлдір	қала	Қалалық білім бөлімінің №11 мектеп-лицей КММ	11–15 жыл	Педагог сарапшы
9	А.Иса	ауыл	Қазалы аудандық білім бөлімінің №225 орта мектеп жанындағы шағын орталығы КММ	11–15 жыл	Педагог сарапшы
10	М.Ахмет	қала	А. Байтұрсынов атындағы №211 орта мектеп	20 жылдан астам	Педагог модератор
11	Д.Жанар	ауыл	Қазалы ауданының №100 орта мектебі КММ	6–20 жыл	Педагог сарапшы
12	Қ.Кенже	қала	Қалалық білім бөлімінің №11 мектеп-лицей КММ	1–5 жыл	Педагог модератор
13	А.Гүлсім	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің №266 мектеп-лицей КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы
14	Е.Айгүл	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің № 25 орта мектебі КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы
15	Г.Шара	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №149 Қызылту орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог сарапшы
16	А.Асем	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №149 Қызылту орта мектебі КММ	11–15 жыл	Педагог модератор
17	Б.Мерей	қала	Қалалық білім бөлімінің №11 мектеп-лицей КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы
18	Б.Балым	қала	Ж.Нұрсейітов атындағы №233 орта мектеп	6–10 жыл	Педагог модератор
19	Қ.Алтын	қала	С.Сейфуллин атындағы №4 ақпараттық технология мектеп-лицейі	20 жылдан астам	Педагог зерттеуші
20	Б.Жұлдыз	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №149 Қызылту орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог сарапшы
21	Б.Гүлназ	қала	№176 орта мектебі КММ	6–10 жыл	Педагог зерттеуші
22	М.Жақсылық	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №158 орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог зерттеуші
23	М.Гүлназ	ауыл	С.Әлжіков атындағы №144 орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог сарапшы

24	М.Болат	қала	Ә.Құдабаев атындағы №197 қазақ орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог зерттеуші
25	О.Серік	қала	Б.Ермекбаев атындағы №271 орта мектеп	6–10 жыл	Педагог зерттеуші
26	Б.Ғалия	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №158 орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог модератор
27	М.Мақпал	қала	Б.Момынбаев атындағы №278 ІТ мектеп-лицей	6–10 жыл	Педагог зерттеуші
28	Ы.Сая	ауыл	Қазалы ауданы бойынша білім бөлімінің №179 А.Хангелдин атындағы орта мектебі КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы
29	Т.Толқын	қала	К.Қаракөзов атындағы №235 орта мектебі КММ	20 жылдан астам	Педагог зерттеуші
30	Д.Мира	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №244 Ы.Жақаев атындағы орта мектебі КММ	11–15 жыл	Педагог сарапшы
31	С.Ая	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №148 қазақ орта мектебі КММ	16–20 жыл	Педагог сарапшы
32	Д.Маржан	қала	Т. Жүргенов атындағы №136 мектеп-лицей КММ	1–5 жыл	Педагог зерттеуші
33	Ж.Меруерт	қала	Ж.Қизатов атындағы №23 мектеп - лицейі	11–15 жыл	Педагог зерттеуші
34	Қ.Дуся	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №148 қазақ орта мектебі КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы
35	Т. Күляш	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №148 қазақ орта мектебі КММ	1–5 жыл	Педагог модератор
36	М.Света	қала	Б.Ермекбаев атындағы № 271 орта мектеп	20 жылдан астам	Педагог зерттеуші
37	Ж.Азиза	ауыл	С.Әлжіков атындағы №144 орта мектебі КММ	11–15 жыл	Педагог сарапшы
38	Б.Айгерім	қала	К.Қаракөзов атындағы №235 орта мектебі КММ	16–20 жыл	Педагог зерттеуші
39	А.Жанар	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №241 Қ.Әбдіқадыров атындағы орта мектебі КММ	6–10 жыл	Педагог сарапшы

40	Н.Сағи	ауыл	Шиелі аудандық білім бөлімінің №241 Қ.Әбдіқадыров атындағы орта мектебі КММ	1–5 жыл	Педагог модератор
----	--------	------	---	---------	-------------------

Ескерту: Жас ерекшелігі, еңбек өтілі және кәсіби санаттар бойынша көрсеткіштер абсолют мәндермен берілген. Пайыздық үлестер Кесте 2-де көрсетілген және жалпы іріктеме көлеміне (n=40) қатысты есептелген. Сенімділік интервалдары (95% CI) Уилсон (Wilson) әдісімен анықталған.

Бұл кестеде мұғалімдердің бүркеншік аттары қолданыла отырып, олардың деректері анонимділік қағидаттарына сәйкес берілген. Жұмыс орны бойынша қала, ауыл мектептерінде сабақ беретін мұғалімдер қамтылған, сонымен бірге олардың санаттары, мысалы, «Педагог модератор», "Педагог сарапшы", «Педагог зерттеуші», «Педагог шебер» анықталды. Кесте құрылымы келесідей сипатталды:

Қатысушы коды – зерттеуге қатысушылардың анонимділігін сақтау үшін қолданылған.

Қайда сабақ бересіз? – мұғалімнің қызмет ететін орнын анықтайды (қала/ауыл).

Мектеп – мұғалімнің жұмыс орнының нақты атауы.

Биология пәнін оқыту тәжірибеңіз – мұғалімнің кәсіби тәжірибесі анықталды.

Санаты – мұғалімнің кәсіби деңгейін сипаттайды.

Бұл әдістемелік қадам зерттеу нәтижелерінің негізділігі мен сенімділігін қамтамасыз етті.

Зерттеу барысында алынған демографиялық мәліметтерге сәйкес, зерттеуге 40 биология пәнінің мұғалімі қатысты. Олардың 20-сы ауылдық (Шиелі және Қазалы аудандары), ал қалған 20-сы қалалық аймақтардан (Қызылорда қаласы) болды (2-кесте). Қалалық және ауылдық мұғалімдердің жауап үлестеріндегі айырмашылықтар Pearson χ^2 критерийімен бағаланды; күтілетін жиілігі 5-тен аз ұяшықтар туындаған жағдайда Фишердің дәл сынағы қолданылды. Мәнділік деңгейі $\alpha = 0,05$. Қажет жерде мәтінде тиісті р-мәндері көрсетілді.

Қатысушы мұғалімдердің жыныстық құрамы бойынша ер адамдардың үлесі 7,5%-ды, ал әйел адамдардың үлесі 92,5%-ды құрады.

2-Кесте. Демографиялық көрсеткіштердің дескриптивтік статистикасы (n=40; %)

Көрсеткіш	Сан, n	Үлес, %
Ер мұғалімдер	3	7,5
Әйел мұғалімдер	37	92,5
1–5 жыл өтілі	4	10
6–10 жыл өтілі	10	25
11–15 жыл өтілі	9	22,5
16–20 жыл өтілі	6	15
20 жылдан астам	11	27,5
Педагог-модератор	10	25
Педагог-сарапшы	22	55
Педагог-зерттеуші	8	20
Педагог-шебер	–	–

Ескерту: Бұл кестеде CI-ді енгізу үшін журнал нұсқаулығына сай дөңгелектеуді пайдаланыңыз; қажет болса CI-лер қосымша кестеде толық көрсетіледі.

Бұл деректер зерттеу жұмысы үшін қатысушылардың кәсіби және демографиялық ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді.

Жоғары сыныптарда биология пәні бойынша күрделі тақырыптарды анықтау мақсатында жүргізілген зерттеу барысында мұғалімдерге келесі сұрақ қойылды: «10-11 сыныптарда биология пәнін оқыту барысында сіз ең күрделі деп санайтын тақырыптар қандай? Неліктен олар күрделі деп ойлайсыз?» (ашық жауап).

Зерттеу нәтижесінде барлығы 31 тақырып күрделі деп танылды. Алайда, олардың арасында қайталанғандары бар. Қайталанған тақырыптар:

Кребс циклі – 5 рет; Кальвин циклі – 2 рет; Адам гемоглобині – 2 рет; Тұқым қуалаушылық генетикалық есептер – 2 рет; Грамм-оң және грамм-теріс бактериялар – 2 рет; Фотосинтез – 2 рет.

Қайталанған тақырыптарды ескеріп, нақты 22 тақырып анықталды. Тақырыптар биология пәнінің әртүрлі тарауларына сәйкес топтастырылды:

1. *Молекулалық биология және биохимия* (ген, адам геномы, мембраналық рецепторлар арқылы нәруыздық сигналдардың берілуі, ферменттерді иммобилизациялау, Гарди-Вайнбергтің генетикалық тепе-теңдік заңы, фотосинтездің кезеңдері, Кальвин циклі, Кребс циклі, оның өнімдері мен аралық қосылыстары, АТФ синтезі, Ақуыздардың, көмірсулардың және майлардың метаболизмі);

2. *Жасушалық биология* (жасушалардың негізгі компоненттерін микрофотографиялармен сипаттау, жасушалық құрылымдар мен олардың қызметтері, жасушалық мембраналардың құрылысы мен қызметі, Цитоскелет элементтері және олардың рөлі);

3. *Қоректену* (қоректік заттардың қорытылуы, қоректенудің негізгі принциптері, витаминдер мен микроэлементтердің рөлі);

4. Заттардың тасымалдануы (қан айналу жүйесінің ерекшеліктері, грамм-оң және грамм-теріс бактериялардың ерекшеліктері, оттегі мен көмірқышқыл газының тасымалдануы);

5. Тыныс алу (адам гемоглобині мен миоглобині үшін оттектің диссоциациялану қисығы, тыныс алу процестері, өкпенің тыныс алу бетінің қызметі);

6. Бөліп шығару (зәр шығару жүйесінің құрылымы мен қызметі, бүйректегі нефрон жұмысы, бөліп шығарудың негізгі процестері (сүзу, қайта сіңіру, секреция), су мен тұз алмасуының реттелуі);

7. Жасушалық цикл (жасушалық циклдің кезеңдері, жасуша бөлінуі: митоз және мейоз, жасушалардың өмірлік циклі және өсуі, апоптоз және жасуша өлімі);

8. Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары (тұқым қуалаушылық заңдары, белгілердің тұқым қуалауын талдаудың статистикалық әдістері (χ^2 , t-критерийлері), генетикалық есептер, мутациялар және олардың биологиялық рөлі);

9. Эволюциялық даму (селекция негіздері, тірі организмдердің көптүрлілігі, эволюция теориясы, селекцияның генетикалық негіздері, биогеография және түрлердің көптүрлілігі);

10. Координация және реттеу жүйелері (координация және реттеу жүйелері, басқару жүйесінің компоненттері, гормондар мен олардың сигналдық берілу механизмдері, нейрондар мен синапстардың жұмыс істеуі);

11. Қозғалыс (Фрайеттің биомеханика туралы үш заңы, қаңқа бұлшық еттерінің құрылымы мен қызметі, Дамып келе жатқан баланың омыртқа жотасының дұрыс қалыптасуы);

12. Биомедицина және биоинформатика (биологиялық басқару жүйелері, молекулалық деңгейдегі зерттеу әдістері, биоинформатиканың генетикалық зерттеулердегі рөлі, гендер мен белоктардың талдау әдістері);

13. Биотехнология (ағзаларды клондау, биологиялық препараттарды өндіру, гендік инженерия, биотехнологиялық өндірістердің экологияға әсері).

Бұл нәтижелер биологияның күрделі бөлімдері мен оқыту барысында кездесетін қиындықтарды жүйелі түрде талдауға мүмкіндік береді. Төменде тақырыптардың тарау бойынша күрделілік деңгейін пайыз бойынша көруге болады (3-кесте).

3-Кесте. Тараудағы күрделі тақырыптардың пайыздық үлесі

№	Тарау	Күрделі тақырыптардың үлесі (%)
1	Молекулалық биология және биохимия	20%
2	Жасушалық биология	8%
3	Қоректену	6%
4	Заттардың тасымалдануы	8%
5	Тыныс алу	6%
6	Бөліп шығару	4%
7	Жасушалық цикл	4%
8	Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары	14%

9	Эволюциялық даму. Селекция негіздері. Тірі организмдердің көптүрлілігі	4%
10	Координация және реттелу жүйелері	10%
11	Қозғалыс	6%
12	Биомедицина және биоинформатика	6%
13	Биотехнология	4%

Ескерту: Кесте 3-тегі үлестер – ашық жауаптарды тақырыптық кодтау нәтижесінде алынған контент үлестері; статистикалық салыстыру үшін емес, приоритеттерді сипаттау үшін берілген. Сондықтан бұл кестеге CI есептелмейді.

Зерттеу барысында мұғалімдер арасында жүргізілген сауалнама сұрақтары ашық түрде құрастырылып, мұғалімдердің тәжірибесіне сүйене отырып, күрделі тақырыптарды оқытудағы негізгі мәселелер мен шешу жолдары анықталды. Сауалнама сұрақтары келесідей болды:

1. Күрделі тақырыптарды оқытуда қандай негізгі қиындықтарға тап боласыз?
2. Күрделі тақырыптарды оқушылардың түсінуін жақсарту үшін қандай әдіс-тәсілдер қолданасыз? Қандай нәтижелерге жеттіңіз?
3. Сіздің ойыңызша, оқушылардың күрделі тақырыптарды меңгеруіне қандай факторлар әсер етеді? (Мысалы: материалдың күрделілігі, уақыттың жетіспеуі, зертханалық жұмыстың болмауы және т.б.)
4. Сіз қандай қосымша ресурстар немесе материалдар күрделі тақырыптарды түсіндіруде тиімді болар еді деп ойлайсыз?
5. Өз тәжірибеңізге сүйене отырып, жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқыту әдістемесін жақсарту үшін қандай ұсыныстар берер едіңіз?

Жинақталған жауаптар негізінде биология пәнін оқытуда кездесетін негізгі қиындықтар және оларды шешуге арналған ұсыныстар анықталды. Зерттеу жұмысы барысында күрделі деп анықталған тақырыптарды деңгейіне бөлу үшін бірнеше критерийлер негізге алынып, мұғалімдердің ұсыныстары берілді:

1. Оқулықтардың теориялық күрделілігі: Тақырыптың түсінігіментұжырымдамасының абстрактілігі мен тереңдігі оның күрделілігін анықтайды. Мысалы, генетикалық есептер (Гарди–Вайнбергтің заңы, χ^2 -критерий, t-критерий) немесе Кальвин циклі сияқты биохимиялық процестер оқушылар үшін абстрактілі және математикалық тұрғыдан күрделі болып табылады. Бұл пікір зерттеу барысында мұғалімдермен жүргізілген ашық сауалнама нәтижесінде де айқын байқалды. Зерттеу жұмысына қатысқан 34 мұғалім биология пәнін оқыту барысында тақырыптың теориялық күрделілігін атап өтті.

Мазмұн бойынша ең басым жауаптар, мысалы: Д.Маржан: «Медицинамен байланысты тақырыптар оқушының түсінуіне тілі ауыр! Ғылыми тілде жазылған». Қ.Дүйсенкүл сауалнамада: «Жасушалық құрылым және олардың қызметі: Бұл тақырып клетканың құрылысы мен қызметі туралы кеңінен түсінік береді, бірақ оқушыларға жасушалық деңгейде не болып жатқанын түсіну қиын болуы мүмкін. Әсіресе митоз және мейоз процестерін толық түсіну қажет, өйткені олар жасушаның бөлінуін және тұқым қуалаушылықты қамтамасыз етеді». Осындай жауаптардың негізінде келесі ұсыныстар мен шешімдер ұсынылды:

Мұғалімдердің ұсыныстары мен шешімдері: Оқулықтарды жетілдіру; Оқулықтардың тілін жеңілдету және көрнекі материалдармен толықтыру; QR-кодтар арқылы қосымша мультимедиалық ресурстар енгізу.

2. *Материалдың абстрактілігі:* Молекулалық биология мен жасушалық биология тақырыптарындағы процестер мен механизмдер, мысалы, Кребс циклі, мембраналық рецепторлар арқылы нәруыздық сигналдардың берілуі, өте терең биохимиялық және физиологиялық білімді талап етеді, сондықтан зерттеу барысында 14 мұғалім ақпаратты жасушалық және молекулалық деңгейде түсіну күрделігін көрсетті. Мұндай тұжырымның дәлелді негізі ретінде мұғалімдердің келесі пікірлері қарастырылады. Зерттеу жұмысына қатысушы Б.Мерей: «Фотосинтез және тыныс алу: Бұл процестер химиялық және физикалық тұрғыдан өте күрделі, әсіресе олардың биохимиялық кезеңдері мен ферменттер ролін түсіну қиын. Оқушыларға осы процестердің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын ажырату қиын болуы мүмкін». Т.Толқын: «Тақырыптар оқулықта кең көлемді биохимиялық негізде берілген, оқушының меңгеруі бірен-саран болмаса қиын». А.Жанар: «Ферменттер, генетика сияқты ұғымдарды нақты мысалдарсыз түсіну қиын».

Мұғалімдердің ұсыныстары мен шешімдері: Визуалды материалдар мен технологияларды қолдану; 3D модельдер, анимациялар және бейнероликтер арқылы күрделі процестерді түсіндіру; Электрондық білім беру платформаларын белсенді пайдалану.

3. *Сабақ өткізу уақыттың шектеулігі:* Бұл тақырыптарды түсіндіру барысында мұғалімнің уақыт тапшылығы мен шектеулігі айқын байқалады. Мұны дәлелдейтін негіз ретінде мұғалімдердің жиі айтылатын пікірлері келтіріледі, мысалы: Зерттеу барысында, Б.Жұлдыз: «Экология және экосистемалар: Әр түрлі экологиялық факторлар мен экосистемалар арасындағы өзара байланыстарды түсіну өте қиын. Бұл тақырыпты толық меңгеру үшін экологияның көп аспектілерін түсіну қажет, мысалы, биогеохимиялық циклдер, экологиялық тепе-теңдік және адамның экологияға әсері ал, уақыт шектеулі». Б.Аиша: «Қысқа уақыт шектеулері: Биология пәні көлемді болғандықтан, кейбір күрделі тақырыптарды толықтай қамту үшін уақыт шектеулі болады. Кейде, тақырыптың барлық аспектілерін толық түсіндіру үшін қосымша уақыт қажет болуы мүмкін, бірақ оқу бағдарламасы шеңберінде бұл мүмкін емес». Б.Мерей: «Экология және тұқымқуалаушылық заңдары сияқты тақырыптар кең ауқымда көптеген факторларды қамтиды, бұл олардың күрделілігін арттырады, себебі оқушыларға барлық аспектілерді біріктіру қиын болуы мүмкін сол себепті биология сағаттарын көбейтсе». С.Ая: «Бағдарламаның көлемділігі және күрделі тақырыптарды қысқа мерзімде түсіндіру қажеттілігі қиындық туындауда».

Мұғалімдердің ұсыныстары мен шешімдері: Әр тақырыпқа бөлінген уақытты көбейту және бағдарламаны оңтайландыру.

4. *Практикалық және зертханалық жұмыстарға байланысты қиындықтар:*

Тақырыптардың зертханалық жұмыс жүргізу немесе нақты эксперименттермен қолдауға байланысты күрделілігі артады. Осы тұста зерттеу жұмысына қатысқан 23 мұғалім практикалық және зертханалық жұмыстарға байланысты қиындықтар бар екенін атап көрсетті. Мысалы, ферменттерді иммобилизациялау немесе ағзаларды клондау сияқты биотехнологиялық тақырыптар эксперименттерді талап ететіндіктен

күрделі болып табылады. Бұл келесі мұғалімдердің нақты жауаптарынан айқын байқалады. Зерттеу барысында Б.Аиша: «Мембраналық рецепторлар арқылы нәруыздық сигналдардың берілуі оқушы үшін өте күрделі, терминдерімен кейбір зертханалық жұмыстар мысалы, биологиялық нысандарда нәруыздың болуын анықтау реактивтердің жетіспеушілігі қиындық туғызуда». Д.Мира: «Практикалық жұмыстар мен тәжірибелердің жетіспеушілігі: Күрделі биологиялық процестерді оқыту барысында тәжірибелер мен лабораториялық жұмыстар маңызды рөл атқарады. Алайда, көптеген мектептерде қажетті құрал-жабдықтардың болмауы немесе жеткіліксіздігі бұл процестерді түсінуге кедергі келтіреді.

Мұғалімдердің ұсыныстары мен шешімдері: Зертханалық тәжірибелерді ұйымдастыру; Мектептерді зертханалық құралдармен жабдықтау; Виртуалды зертханалық жұмыстарды енгізу.

5. *Тіл және технология шектеулері*: Ғылыми тілдің қолжетімділігі мен ғалымдардың теориялары әрдайым оқушыларға бірден түсінікті әрі түсіндіруге оңай бола бермейді, себебі көптеген қағидалар мен олардың дәлелдері белгілі бір уақыт пен тақырыпқа терең бойлауды қажет етеді. Бұл туралы келесі мұғалімдердің пікірлері дәлел бола алады: Зерттеу жұмысына қатысушы Н.Салтанат: «Эволюцияның негізгі принциптерін және Дарвиннің идеяларын түсіну кейде оқушылар үшін қиын болады, өйткені бұл ғылыми теориялар ұзақ уақыт бойы қалыптасып, көптеген дәлелдермен түсіндіріледі». М.Болат: «Егер тақырып ғылыми терминологияны көп қолданса немесе күрделі концептілер мен абстракциялардан тұрса, оны түсіну қиындайды. Мысалы, генетика мен биохимия секілді салаларда ғылыми терминология мен математикалық есептер көп, сондықтан олар күрделі болып саналады». С.Ая: «Интерактивті тақталар мен 3D модельдеу технологияларының болмауы».

Мұғалімдердің ұсыныстары мен шешімдері: Әдістемелік құралдарды жетілдіру; Терминдер сөздігі, көрнекі схемалар және әдістемелік нұсқаулықтар дайындау. Оқулықтағы биологиялық процестерді күнделікті өмірмен байланыстыра түсіндіру; Бұл ұсыныстар сауалнама нәтижелеріне сүйене отырып әзірленіп, жоғары сыныптарда биология пәнін оқыту тиімділігін арттыруға бағытталған.

Зерттеу жұмыс нәтижелері көрсеткендей мұғалімдер күрделі тақырыптар ретінде басымдылық пайызбен «Молекулалық биология және биохимия - 20%», «Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары - 14%» және «Координация және реттеу жүйелері - 10%» тарауларын көрсеткен. Бұл тақырыптардың күрделілігі сонымен қатар, көбіне оқулықтардың ғылыми тілде жазылуы, материалдың абстрактілігі және визуалды құралдардың жеткіліксіздігімен байланыстырады. Мұғалімдер материалды меңгертуде оқушылардың қызығушылық деңгейінің төмендеуін және практикалық жұмыстардың жетіспеушілігін де атап өтті. Мысалы, Б.Аиша: «Фотосинтез процесін түсіндіру кезінде оқушылардың көпшілігі химиялық реакциялар мен энергия айналымын елестетуде қиналады. Визуалды құралдар мен нақты мысалдар оқытуда маңызды рөл атқарады». А.Асем: «Генетика және тұқым қуалаушылық заңдары: Мендельдің тұқым қуалаушылық заңдары, генетикалық кроссоверлер мен мутациялар сияқты ұғымдар күрделі болып табылады. Бұл тақырыптар оқушылардан абстрактілі

ойлауды және тұқым қуалаушылықтың негіздерін толық түсінуді талап етеді». Сонымен қатар, күрделі тақырыптарды мұғалімдердің өздері де дұрыс түсіне алмағандықтан, тақырыпты оқушыларға түсіндіруде қиындықтар туындайды. М.Гүлжайна: «11-сынып "Координация және реттелу жүйелері" бөлімінің тақырыптары, басқару жүйесі, басқару жүйесінің компоненттері толық түсіне алмай жүрмін, әсіресе Генетика тақырыптары, Гарди–Вайнбергтің генетикалық тепе-теңдік заңын».

Жоғары сыныптарда биологияның күрделі тарау тақырыптары: «Молекулалық биология және биохимия - 20%», «Тұқымқуалаушылық пен өзгергіштік заңдылықтары - 14%» және «Координация және реттеу жүйелері - 10%». Бұл тақырыптарды тиімді оқыту мәселесі тек Қазақстан мұғалімдеріне ғана емес, әлемдік деңгейде де өзекті. Ғылыми білім беру саласында оқушылардың жекелеген ғылыми ұғымдарды игеру барысында кездесетін қиындықтары зерттеушілердің ерекше назарын тудырып отыр. Соңғы зерттеулер генетикадағы негізгі қиындықтардың сақталып отырғанын көрсетеді: ұғымдардың абстрактілігі мен көрінбеуі, сондай-ақ көпдеңгейлі байланыстарды түсіндірудегі олқылықтар (Machová et al., 2023; Newman et al., 2023; Uminski et al., 2024).

Зерттеулерге сәйкес, генетикадағы негізгі ұғымдар, мысалы, ген, гамета, аллель, митоз және мейоз, оқушылар үшін аса қиын болып табылады. Сонымен қатар, моногибридті және дигибридті кресттер, байланыстар, сондай-ақ тұқым қуалау механизмдері мен процестері арасында қажетті байланысты түсінудегі қиындықтар да кеңінен байқалған. Әдебиеттерде генетиканы оқытуда математикалық өрнектерді қолдану мәселесі де айтарлықтай қиындықтар тудыратыны көрсетілген. Бұл генетикалық белгілерді (мысалы, XX, XY) мұғалімдер мен оқулық авторлары арасында дәйекті қолданбаумен байланысты (Tan and Waugh, 2013; Wasendorf et al., 2024).

Түркия мемлекетінде жүргізілген сауалнама мен сұхбат нәтижелері түрік орта мектеп оқушыларының генетика тақырыбын меңгеруде бірқатар қиындықтарға тап болатынын көрсетті. Оқушылардың негізгі проблемаларының бірі – генетиканың жалпы ұғымдарын түсінудің орнына оларды жаттап алуымен байланысты. Олар ұғымдарды анықтауда қиындық көрмесе де, бұл ұғымдардың қызметі мен олардың себебін түсіндіруде жауап бере алмады. Сонымен қатар, оқушылар генетика ұғымдарының арасындағы өзара байланыстарды, әсіресе олардың өлшемдік қатынастарын түсінуде қиналды. Бұл мәселе Льюис пен Вуд-Робинсонның зерттеулерімен расталды, мұнда респонденттердің төрттен бірі гендердің хромосомалардан үлкен екенін қате пайымдаған. Генетикалық ақпаратты беру процесін түсінуде де елеулі қиындықтар анықталды. Оқушылардың көпшілігі бұл тақырып бойынша сұрақтарға дұрыс жауап бергенімен, олардың ой тұжырымдары жиі қате болды. Бұл тұжырым Льюис пен Вуд-Робинсонның зерттеулерімен үйлеседі, олар генетикалық ақпараттың жасуша ішінде берілуі жайлы көптеген түсінбеушіліктердің бар екенін анықтаған. Жаңа зерттеулер де осыны көрсетеді: молекулалық генетикадағы визуалды сауаттылық оқушылар үшін әлі де үлкен кедергі болып отыр (Gilissen et al., 2021; Yang et al., 2023).

Оқушылардың осы тұжырымдамалық және процедуралық қиындықтарынан бөлек, олар оқулықтар мен математикалық өрнектерге байланысты да қиындықтарды атап өтті. Оқушылардың айтуынша, оқулықтар қызықсыз әрі тым көп ақпарат пен іс-

шараларды қамтиды, сондықтан олар тест кітаптарын қолдануды жөн көреді (Lewis and Wood-Robinson, 2000). Бұл мәселені генетика ұғымдарының микродеңгейдегі абстрактілігімен түсіндіріп, оны көрнекі ету қажеттілігін атап өтті.

Генетика ұғымдарын түсіну үшін оқу бағдарламасында макродеңгейден (мысалы, жасушалар мен олардың бөлінуі) микродеңгейге (хромосомалар мен гендер) біртіндеп көшу процесін қарастыру ұсынылады. Соматикалық және жыныстық жасушаларға қатысты ұғымдарды бірінші кезекте оқыту болашақта генетиканы түсінуді жеңілдетеді. Түрік орта мектебінің жаратылыстану ғылымдары бойынша оқу жоспарында генетика тақырыбы жасушалардың бөлінуінен кейін оқытылатынын ескеріп, алдымен жасушалардың бөлінуін толық түсіндірген жөн.

Англияның оқу бағдарламасымен салыстырғанда түрік оқу жоспарында генетика ұғымдарына бөлінген уақыт шектеулі, ал тақырыптардың күрделілігі жоғары. Осыған байланысты генетика тақырыбын оқытуға көбірек уақыт бөлу ұсынылады. Сонымен қатар, генетиканы орта мектеп деңгейінде оқыту, оқушылардың танымдық қабілеттеріне сай келетінін және ұғымдарды меңгеруді жеңілдететінін көрсетеді (Venville, Gribble and Donovan, 2005).

Генетика ұғымдары мен процестерін оқыту тиімділігін арттыру үшін көрнекілік құралдарын қолдану ұсынылады. Мысалы, модельдеу, анимациялар, ойындар және интерактивті оқулықтар арқылы оқушыларға генетикалық ұғымдарды көрнекі және қолжетімді түрде түсіндіруге болады. Бұған дейінгі зерттеулер компьютерлік технологияларды қолданудың тиімділігін дәлелдеген (Radianti et al., 2020; Elme et al., 2022).

Қорытынды

Бұл зерттеу жоғары сыныптарда биологияның күрделі тақырыптарын оқытуда туындайтын негізгі қиындықтарды айқындап, оларды жеңуге бағытталған педагогикалық стратегияларды жүйелі түрде сипаттауға мүмкіндік берді. Мұғалімдер үшін ең күрделі деп танылған мазмұндар — молекулалық биология, тұқымқуалаушылық, координация және реттелу жүйелері тараулары және биохимия — мазмұнының абстрактілігімен, пәнаралық байланыс қажеттілігімен және теориялық сипатының басымдығымен ерекшеленеді.

Зерттеу нәтижелері күрделі тақырыптарды оқытуда мұғалімдердің жиі тап болатын кедергілерін анықтады. Оларға оқу материалдарының күрделі тілі, зертханалық ресурстардың жеткіліксіздігі, уақыттың шектеулілігі және әдістемелік қолдаудың тапшылығы жатады. Сонымен қатар, мұғалімдер оқыту үдерісін жетілдіру үшін визуалды және интерактивті құралдарды, зертханалық тәжірибелерді, қадамдық түсіндіру әдістерін және оқушылардың белсенділігін арттыруға бағытталған стратегияларды ұсынды.

Аталған ұсыныстар білім беру сапасын арттырумен қатар, оқушылардың биология пәніне деген қызығушылығын нығайтуға, күрделі биологиялық ұғымдарды жеңіл қабылдауына және олардың ғылыми сауаттылығын арттыруға ықпал ете алады.

Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері биологияны оқытудың қазіргі практикасын қайта қарауға және күрделі тақырыптарды меңгертуге арналған әдістемелік

модельдерді жетілдіруге негіз бола алады. Болашақта ұсынылған тәсілдер мен шешімдер педагогикалық тәжірибеге енгізілген жағдайда, оқушылардың оқу жетістіктеріне және пәнге деген мотивациясына оң әсер етуі мүмкін.

Мүдделер қақтығысы

Авторлар осы зерттеуге байланысты қаржылық немесе жеке мүдделер тұрғысынан мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

Авторлардың қосқан үлесі:

Бақыт А. – зерттеудің тұжырымдамасын әзірлеуге, құрылымын жобалауға және әдістемелік бөлімін құрастыруға жетекшілік етті. Сауалнаманы әзірлеу, деректерді жинау, бастапқы кодтау мен талдау кезеңдерінде негізгі орындаушы ретінде жұмыс атқарды. Қазақстандық және халықаралық зерттеулерге жүйелі шолу жасап, әдебиет көздерін талдады. Мақаланың барлық бөлімдерінің ғылыми үйлесімділігіне жауап беріп, соңғы нұсқаны келісіммен бекітті.

Бакирова К.Ш. – Зерттеу құрылымының логикасы мен ғылыми тілдік нақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған редакторлық жұмыс жүргізді. Барлық бөлімдердің мазмұндық бірізділігі мен стилистикалық үйлесімділігіне жауап берді. Мақаланың қорытынды нұсқасын дайындауға және жариялауға жіберу алдында соңғы ғылыми-сараптамалық тексеру жұмыстарын атқарды.

Әдебиеттер тізімі

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі (2022). Бастауыш, негізгі орта және жалпы орта білім деңгейлерін таңдау бойынша оқу пәндері мен курстарының үлгілік оқу жоспарларын бекіту туралы. Қолжетімді: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (қол жеткізілген күні: 18 шілде 2025 ж.).

Agboghroma, T.E. және Oyovwi, E.O. (2015). Assessment of the effect of difficult biology topics on senior secondary school students' academic performance in Delta State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(30), 117–125.

Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in Changing Societies*. Нью-Йорк: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527692>

Çimer, A. (2004). *A study of Turkish biology teachers' and students' views of effective teaching in schools and teacher training colleges*. Ноттингем: University of Nottingham.

Duncan, R.G. және Reiser, B.J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 938–959. <https://doi.org/10.1002/tea.20165>

Akyol, G. және Tekkaaya, C. (2018). The effect of concept mapping on students' understanding of genetics concepts. *Research in Science Education*, 48(3), 667–689. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9586-0>

Gericke, N.M. және Hagberg, M. (2017). Conceptual variation or incoherence? Understanding genetics in upper secondary school students. *International Journal of Science Education*, 39(5), 573–589. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1294781>

Etobro, A.B. және Fabinu, O.E. (2017). Students' perception of difficult concepts in biology in senior secondary schools in Lagos State. *Global Journal of Education Research*, 16(2), 139–147. <https://doi.org/10.4314/gjedrv16i2.8>

Goodson, I. (1993). *School Subjects and Curriculum Change*. 3-басылым. Лондон: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203083222>

Howitt, S., Anderson, T., Costa, M., Hamilton, S. және Wright, T. (2008). The Concept Inventory in molecular life sciences: How can it help your teaching practice? *Australian Biochemist*, 39(3), 14–17.

Gilissen, M.G.R., Knippels, M.-C.P.J. және van Joolingen, W.R. (2021). Fostering students' understanding of complex biological systems: A systems perspective. *CBE—Life Sciences Education*, 20(3), ar37. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-05-0088>

Kwon, N., Lee, H. және Kim, M. (2022). High school students' understanding of genetic mechanisms: The role of model-based reasoning. *International Journal of Science Education*, 44(15), 2471–2490. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2104126>

Donovan, B. және Venville, G. (2023). Addressing persistent student misconceptions in molecular genetics through active learning approaches. *Research in Science Education*, 53(4), 1201–1220. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10035-4>

Machová, M., Lehotská, M. және Tomčík, P. (2023). Secondary school students' misconceptions in genetics. *Journal of Biological Education*, 57(6), 1011–1025. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933136>

Newman, D.L., Snyder, C.W., Gilbert, J.K. және Wright, L.K. (2023). Visual literacy of molecular biology revealed through a card-sorting task. *CBE—Life Sciences Education*, 22(2), ar21. <https://doi.org/10.1187/cbe.22-08-0159>

Uminski, C. және т.б. (2024). Probing visual literacy skills reveals unexpected student difficulties interpreting biology figures. *CBE—Life Sciences Education*, 23(2), ar22. <https://doi.org/10.1187/cbe.23-06-0124>

Wasendorf, C. және т.б. (2024). The development and validation of the Mutation Criterion-Referenced Assessment (MuCRA). *Journal of Biological Education*, 58(3), 350–364. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2100451>

Yang, F.-Y. және т.б. (2023). Tracking visual attention during learning of complex science with augmented 3D visualizations. *Computers & Education*, 197, 104702. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104702>

Radianti, J., Majchrzak, T.A., Fromm, J. және Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality in education. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Elme, L. және т.б. (2022). Immersive virtual reality in STEM: Effectiveness and self-explanation. *Computers & Education: X Reality*, 1, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2022.100004>

А. Бақыт*¹, К.Ш. Бакирова²

¹Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан

²Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан

Преподавание сложных тем по биологии в старших классах: взгляды и опыт учителей (смешанное исследование)

Аннотация. В статье рассматриваются основные трудности, возникающие при преподавании сложных тем биологии в старших классах. В качестве объекта исследования выбраны разделы молекулярной биологии, биохимии, закономерностей наследственности и раздел «Координация и регуляция». Цель исследования – определить факторы, затрудняющие усвоение данных тем учащимися и учителями, а также предложить эффективные педагогические подходы. На основе смешанных методов (mixed-methods) установлено, что основными трудностями преподавания являются абстрактность содержания, ограниченность учебного времени, недостаточная обеспеченность лабораторным оборудованием и сложность учебного языка. Для решения указанных проблем предлагается использование визуальных и интерактивных средств, расширение объема лабораторных работ и оптимизация учебных программ. Кроме того, доказано, что применение новых технологий и мультимедийных ресурсов способствует повышению интереса учащихся к предмету и эффективности учебного процесса. Результаты исследования показывают необходимость развития профессиональной компетентности учителей, совершенствования методик преподавания и укрепления лабораторной базы. В практическом плане рекомендуется увеличение доли лабораторных и экспериментальных занятий, внедрение активных методов обучения и эффективная организация учебного процесса. Исследование вносит значительный вклад в повышение качества преподавания биологии и формирование у учащихся исследовательских навыков.

Ключевые слова: биология, сложные темы, молекулярная биология, наследственность, методика преподавания, визуальные средства

A. Bakyt*¹, K.Sh. Bakyrova²

¹Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

²Abai Kazakh Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Teaching Complex Topics in Biology in High School: Teachers' Perspectives and Experiences (Mixed-Methods Study)

Abstract. This article examines the main challenges encountered in teaching complex topics in high school biology. The research focuses on the sections of molecular biology, biochemistry, genetics, and coordination and regulation systems. The aim of the study is to identify the factors that hinder the understanding of these topics among students and teachers and to propose effective pedagogical approaches. Based on a mixed methods design, the findings revealed that the major difficulties include the abstract nature of the content, time constraints, insufficient laboratory equipment, and the complexity of textbook language. To address these issues, the study suggests using visual and interactive

tools, expanding laboratory activities, and optimizing the curriculum. Furthermore, the use of modern technologies and multimedia resources has been shown to increase students' engagement and improve learning effectiveness. The results highlight the need to enhance teachers' professional competence, refine teaching strategies, and strengthen laboratory infrastructure. Practically, the study recommends increasing the proportion of laboratory and experimental lessons, applying active learning methods, and organizing the teaching process more efficiently. This research makes a valuable contribution to improving the quality of biology education and developing students' scientific inquiry skills.

Keywords: biology, complex topics, molecular biology, heredity, teaching methodology, visual tools

References

Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan (2022). On the approval of model curricula for general education subjects and elective courses. Available at: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (Accessed: 18 July 2025).

Agboghoroma, T.E. & Oyovwi, E.O. (2015). Assessment of the effect of difficult biology topics on senior secondary school students' academic performance in Delta State, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 6(30), 117–125.

Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in Changing Societies*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527692>

Çimer, A. (2004). *A study of Turkish biology teachers' and students' views of effective teaching in schools and teacher training colleges*. Nottingham: University of Nottingham.

Duncan, R.G. & Reiser, B.J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 938–959. <https://doi.org/10.1002/tea.20165>

Akyol, G. & Tekkaya, C. (2018). The effect of concept mapping on students' understanding of genetics concepts. *Research in Science Education*, 48(3), 667–689. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9586-0>

Gericke, N.M. & Hagberg, M. (2017). Conceptual variation or incoherence? Understanding genetics in upper secondary school students. *International Journal of Science Education*, 39(5), 573–589. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1294781>

Etobro, A.B. & Fabinu, O.E. (2017). Students' perception of difficult concepts in biology in senior secondary schools in Lagos State. *Global Journal of Education Research*, 16(2), 139–147. <https://doi.org/10.4314/gjedr.v16i2.8>

Goodson, I. (1993). *School Subjects and Curriculum Change*. 3rd ed. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203083222>

Howitt, S., Anderson, T., Costa, M., Hamilton, S. & Wright, T. (2008). The Concept Inventory in molecular life sciences: How can it help your teaching practice? *Australian Biochemist*, 39(3), 14–17.

Gilissen, M.G.R., Knippels, M.-C.P.J. & van Joolingen, W.R. (2021). Fostering students' understanding of complex biological systems: A systems perspective. *CBE—Life Sciences Education*, 20(3), ar37. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-05-0088>

Kwon, N., Lee, H. & Kim, M. (2022). High school students' understanding of genetic mechanisms: The role of model-based reasoning. *International Journal of Science Education*, 44(15), 2471–2490. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2104126>

Donovan, B. & Venville, G. (2023). Addressing persistent student misconceptions in molecular genetics through active learning approaches. *Research in Science Education*, 53(4), 1201–1220. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10035-4>

Machová, M., Lehotská, M. & Tomčík, P. (2023). Secondary school students' misconceptions in genetics. *Journal of Biological Education*, 57(6), 1011–1025. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1933136>

Newman, D.L., Snyder, C.W., Gilbert, J.K. & Wright, L.K. (2023). Visual literacy of molecular biology revealed through a card-sorting task. *CBE—Life Sciences Education*, 22(2), ar21. <https://doi.org/10.1187/cbe.22-08-0159>

Uminski, C., et al. (2024). Probing visual literacy skills reveals unexpected student difficulties interpreting biology figures. *CBE—Life Sciences Education*, 23(2), ar22. <https://doi.org/10.1187/cbe.23-06-0124>

Wasendorf, C., et al. (2024). The development and validation of the Mutation Criterion-Referenced Assessment (MuCRA). *Journal of Biological Education*, 58(3), 350–364. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2100451>

Yang, F.-Y., et al. (2023). Tracking visual attention during learning of complex science with augmented 3D visualizations. *Computers & Education*, 197, 104702. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104702>

Radianti, J., Majchrzak, T.A., Fromm, J. & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality in education. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Elme, L., et al. (2022). Immersive virtual reality in STEM: Effectiveness and self-explanation. *Computers & Education: X Reality*, 1, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2022.100004>

Авторлар туралы мәліметтер:

Бақыт А. – хат-хабар авторы, PhD докторант, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Әйтеке Би көшесі, 29А, 120000, Қызылорда, Қазақстан.

Бакирова К.Ш. – п.ғ.д., профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Достық даңғылы, 13, 050000, Алматы, Қазақстан.

Сведения об авторах:

Бакыт А. – автор для корреспонденции, докторант PhD, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, улица Айтеке Би 29А, 120000, Кызылорда, Казахстан.

Бакирова К.Ш. – д.п.н., профессор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, проспект Достык 13, 050000, Алматы, Казахстан.

Information about authors:

Bakyt A. – corresponding author, PhD student, Korkyt Ata Kyzylorda University, Str. Aiteke Bi 29A, 120000, Kyzylorda, Kazakhstan.

Bakirova K.Sh. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Str. Dostyk 13, 050000, Almaty, Kazakhstan.