

10-СЫНЫП БИОЛОГИЯСЫНДА БИОТЕХНОЛОГИЯ БӨЛІМІН ТӘЖІРИБЕМЕН ҰШТАСТЫРУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

А. Сыздыкова¹ , А. Дигарбаева^{2,*} , А. Қалиева² , К. Муминова³ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

²Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

³Орталық Азия инновациялық университеті, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.
*e-mail: syzdykova.ajnur@mail.ru, asema_1985.kz@mail.ru, anar.kaliyeva28@gmail.com,
kami_1962@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада мектеп биологиясының 10-сыныбында биотехнология бөлімі бойынша оқушыларға бөлімдегі қиын тақырыптарды меңгеру барысында зертханалық жұмыстар жасау көптеген іргелі, жалпы инженерлік және арнайы пәндер бойынша оқу барысында үлкен рөл атқаратындығы, сонымен қатар ұйымдастыру тәсілдері мен жүргізу сипаты бойынша жіктеу жүргізіліп, негізгі кезеңдері келтірілді. Оқыту әдістерін жіктеудің әртүрлі тәсілдеріне сәйкес зертханалық жұмыстар: көрнекі оқыту әдістеріне; жаңа ақпаратты түсіну және игеру бойынша оқушылардың өзіндік жұмыс әдістеріне; білімді практикада қолдану және дағдыларды дамыту бойынша оқу жұмысының әдістеріне жатады. Зертханалық жұмыс жасаудағы оқушылардың білімін арттыруға бағытталған оқыту тәсілдері (сауалнама, мәселелерді шешу, жоба, интернет негізінде оқытудың пәнаралық тәсілдері) негізінде дайындалған зертханалық оқу тапсырмаларын бағалау ұсынылып, оқу іс-әрекетін жандандырудағы және ынталандырудағы рөлі көрсетілген.

Ағымдағы зерттеу барысында бірқатар зертханалық жұмыстардың үлгісі ұсынылып, зертханалық бағалау нысандары және жұмыс парақтары арқылы жинақталды. Талдау барысында алынған нәтижелер биотехнологияда білім беру практикасы аясында орындалатын оқу тапсырмалары оқушылардың білім сапасына айтарлықтай әсер етіп, зертханалық жұмыстар арқылы тәжірибелік білімдерін дамытуда тиімді болғанын көрсетті. Оқу нәтижелері арқылы оқушыларды биотехнология мен гендік инженерия арасындағы байланысты түсінуге, биотехнологияны қолданудың пайдалы және зиянды жақтарын және биотехнологияның болашақ салаларын талқылауға мүмкіндік туындайды.

Кілт сөздер: биотехнология, білім беру, оқытудың тәсілдері, зерттеу, зертханалық жұмыс.

Кіріспе

Оқу іс-әрекетін әртүрлі тәсілдермен ұйымдастыруға болады. Оқыту әдістері оқу процесінің маңызды компоненттерінің бірі болып табылады. Оқыту әдісі – білім алушыларды оқытудың әр кезеңінде оқыту, тәрбиелеу және дамыту мақсаттары іске асырылатын дидактикалық әдістер мен құралдардың реттелген кешені. Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының әдістемелік құралында көрсетілгендей оқыту процесінде әдіс оқытушы мен білім алушылардың белгілі бір оқу мақсаттарына жету үшін өзара әрекеттесуінің реттелген тәсілі ретінде әрекет етеді. Осы тұрғыдан алғанда, оқытудың әр әдісі оқытушының оқу жұмысын және білім алушылардың белсенді оқу-танымдық іс-әрекетін ұйымдастыруды органикалық түрде қамтиды [1].

Бірқатар авторлардың оқыту әдістерін әртүрлі классификацияларға төмендегідей етіп қарастырсақ:

- оқу-танымдық қызметтің компоненттері бойынша (Ю.К. Бабанский, 1983);
- білім беру мазмұнын игеру бойынша оқушылардың танымдық іс-әрекетінің сипаты негізінде (М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, 2004);
- мұғалім мен оқушылар қызметінің өзара байланысының сипаты бойынша (М.И. Махмутов, 2007);
- дидактикалық мақсаттар бойынша (М.А. Данилов, Б.П. Есипов, 2017);

- ақпаратты қабылдау көздері бойынша (С.И. Перовский, Е.Я. Голант, 2003);
- оқу материалын ұсыну тәсілдері бойынша;
- оқу қызметін ұйымдастыру нысандары бойынша;
- оқушылардың өзіндік белсенділік деңгейлері бойынша;
- білім алу көздері бойынша және т.б.

Қазақстанда құзыреттілікті қалыптастырудың теориялық және практикалық аспектілерін К.С. Құдайбергенова, Ә.М. Мұханбетжанова, Г.Ж. Менлибекова, Г.Ж. Джадрина, Д.Т. Қаңлыбаева, Ш.Х. Құрманалина, А.А. Бейсенбаева және т.б. ғалымдар зерттеген.

Оқушылардың құзыреттілігін қалыптастыру амалдары биотехнология бөлімін тәжірибемен ұштастыру арқылы жүзеге асырылады. Бұл орайда алдымен құзыреттілік ұғымы мен оны қалыптастыру әдістерін зерттеген ғалымдардың еңбектерін терең сараптау көзделеді. Биология сабағында оқушылардың тәжірибелік жұмыстарын ұйымдастыру арқылы білім, білік дағдыларын жоғары деңгейге көтеру, яғни жеке тұлғаның құзыреттілігін толық жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Берілген мәселе бойынша ғылыми-педагогикалық зерттеулерді талдау оқушылардың зерттеушілік әрекеттері барысында құзыреттіліктерін қалыптастырудың жаңа бағыттарын ашуға мүмкіндік берді. Алайда, қазіргі оқыту үдерісін талдау оқушылардың зерттеушілік әрекеттерін ұйымдастыру деңгейінің төмендігін, өз бетінше зерттеулер жүргізу іскерліктерінің жеткіліксіздігін айқын көрсетеді.

А. Дигарбаева, А.Н. Калиеваның еңбектерінде зертханалық жұмыс оқыту әдісі ретінде көбінесе зерттеу сипатына ие және білім алушылардың оқу-танымдық қызметін белсендіретін және ынталандыратын әдістердің қатарына жатқызуға болатындығын көрсеткен. Бұл кездейсоқ емес, өйткені оларды орындау барысында білім алушылар оқу процесінің белсенді қатысушылары болып табылады және өздері жаңа білім алады немесе алған білімдерін бекітеді [2].

Л.А. Надточийдың зерттеулері бойынша биотехнологиядағы инновация мен динамизм деңгейі өте жоғары болғандықтан, білікті мамандарды даярлауымыз қажет. Ақпарат көлемінің өсуі білім алушылардан биотехнология туралы базалық білімдеріне сүйене отырып, өз бетінше шешім қабылдауға шығармашылық пен сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуды талап етеді. Әсіресе, медицина, ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және т.б. салалардағы технологиялық жетістіктер болашақ білім беру тәсілдерін қалыптастырып қана қоймай, сәйкесінше оқу жоспарлары да жаңартылып отырады. Осы мәселелерді шешу үшін биотехнологиялық білім беруге қатысты қолданбалы шараларды әзірлеу және тиісті оқу ортасын қамтамасыз ету қажет. Сонымен қатар, біздің білім беру жүйеміздің міндеті – білім алушылардың күнделікті өмірін және олардың болашағының шындығын көрсететін барлық білім алушылар үшін тартымды, өзекті және жекелендірілген оқу тәжірибесін жасау үшін оқыту ғылымы мен заманауи технологияларды пайдалану [3].

Кадрларды даярлау бұл тек қана іс жүзіндегі курстарға қосымша жаңа курстарды енгізу емес. Бұл кадрларды даярлаудың концептуалдық тәсілін өзгерту болып табылады.

Біріншіден, сапалы бизнес-білім беру кеңінен қолжетімді емес, сондықтан осы саланың курстары мен білім беру стандарттарының құрылымы элиталық мектептер мен факультеттерге тән болуы тиіс. Елімізде жаратылыстану ғылымдары бойынша білікті кадрларды даярлау тәжірибесі бар. Бұл тәжірибе білім беру мазмұнын жаңартуға және практикалық бағыттағы оқытуды дамытуға мүмкіндік береді.

Екіншіден, технологиялық менеджерлер үнемі оқуға дайын болуы, бейімделе білуі, стратегиясын тұрақты түрде нақтылап отыруы және альтернативті шешімдерді іздей алуы тиіс. Сондықтан оқу процесінің басынан бастап студенттер әртүрлі компанияларда практикадан өтіп, тек виртуалды емес, нақты іс жүзіндегі міндеттерді орындаған жөн. Алайда мұнда да бір мәселе бар: практика арқылы оқыту тәжірибесі кең болуы қажет, бұл ҚР Ұлттық биотехнология орталығын дамыту тұжырымдамасында атап көрсетілген [4].

А. Хофштейн, В.Н. Лунеттаның зерттеулерінде биотехнология – бұл өнімді процесті құру үшін ағзаны, ағза компоненттерін немесе биологиялық жүйелерді пайдалану. Шетел тәжірибелеріне сүйенсек, оның ішінде Америка Құрама Штаттарында биотехнология технологиялық сауаттылық ретінде тікелей қарастырылады [5]. Жаратылыстану ғылымдары ұлттық курсының оқу бағдарламасында биотехнология пәні «ДНҚ (Дезоксирибонуклеин қышқылы) және генетикалық код» курсы аясында орта білім берудің 8-ші сыныбынан бастап әрі қарай үш оқу нәтижесімен Т.О. Полякованың оқулығында қарастырылған. Осы оқу нәтижелері арқылы оқушыларды биотехнология мен гендік инженерия арасындағы байланысты, биотехнологияны қолданудың пайдалы және зиянды жақтарын және биотехнологияның болашақ салаларын талқылауға мүмкіндік туындайды [6].

F. Naz, H.S.Murad-тың зерттеулерінде зертханалық жұмыс – бұл физикалық элеммен тікелей қарым-қатынас, онда ғылыми құралдар мен зерттеу дағдылары ғылыми білімді дамыту және түсіндіру үшін әртүрлі құралдар мен ақпараттар бірге қолданылады. Оқуды жеңілдету үшін зертханаларда әртүрлі тәсілдер қолданылады. Бұл индуктивті дағдылар, ғылыми процесс дағдылары, техникалық дағдылар және дедуктивті тәсілдер болып табылады [7]. Р. Даултаеваның еңбектерінен зертханалық жұмыс оқушыларға зерттеу дағдыларын, ғылыми әдіс пен зертханалық техникалық дағдыларды, сонымен қатар мазмұнды білуді дамытады. Техникалық дағдыларды дамытуға көзқарас микроскоптар сияқты кейбір арнайы құралдарды немесе эксперименттік қондырғыларды орнатуға және пайдалануға байланысты техникалық дағдыларды жақсарту бойынша эксперименттер немесе тапсырмалар жүргізу үшін қажет [8].

Зертханалық жұмыс үшін құрал-жабдықтар қымбат болуы мүмкін, уақытты қажет етеді және кейде қауіпсіздік мәселелерімен шектелетіндіктен, зертханалық жұмыстар аудиториялық дәрістерге қосымша ретінде көбінесе оқу бағдарламасынан шығарылатын сабақтар болып табылады. Биотехнология саласында жаңа техникалар мен әдіснамалар үнемі жетілдіріліп, қолданыстағы ғылыми тәжірибелерді алмастырады және бұл әзірлемелер көп ұзамай биотехнология мамандары үшін қажетті білімге айналады.

«Зертхана» сөзінің мағынасы (лат. Labor-еңбек, жұмыс, қиындық) пайда болған ғылыми және өмірлік міндеттерді шешу үшін психикалық және еңбек физикалық күштерін қолдануға байланысты қалыптасқан ұғымдарды көрсетеді. Ал, «Практикум» сөзі грекше «practices» «белсенді» дегенді білдіреді, сондықтан білім алушылардан күшейтілген іс-әрекетті талап ететін оқу сабақтарының түрлері қолданылады. О.Н. Чечинаның еңбектерінде зертханалық жұмыстар нақты оқу мамандығына байланысты айқын ерекшеліктерге ие. Зертханалық сабақтарда жұмыс істеудің тиімді түрлерінің бірі – бірлескен топтық жұмыс. Білім алушыларды одан әрі тереңдетілген өзіндік жұмысқа жетелейтін, олардың ойлау қызметін белсендіретін және практикалық жұмыс әдістерімен қаруландыратын практикалық сабақтарды жоспарлау өте маңызды [9]. П.Е. Хировонен, Ж. Вири. Зертханалық жұмыстар жоғары оқу орындарында оқытылатын көптеген іргелі, жалпы инженерлік және арнайы пәндер бойынша оқу барысында үлкен рөл атқарады. Сонымен қатар, оқушылардың арнайы жабдықтарды, аспаптарды, өлшеу құралдарын және басқа да техникалық құралдарды пайдалана отырып тәжірибелер, зерттеулер жүргізу кезінде оқу мақсаттарына қол жеткізілетін оқытудың практикалық әдістерінің бірі болып табылады [10]. Зертханалық сабақтарда оқушылар микроорганизмдердің, бактериялар мен саңырауқұлақтардың құбылыстарын бақылайды, зерттейді, құрылғысы мен әрекет ету принципін, өлшеу әдістемесін зерттеп қана қоймай, жұмыстарды орындау мамандық деңгейінде білім беру мақсаттарына қол жеткізу үшін, сондай-ақ оқу пәндерінің және олардың құрамдас бөліктерінің дидактикалық және дамытушылық мақсаттары үшін қажет.

Т.В. Уткинаның зерттеулері бойынша зертханалық жұмыстарында конструктивтік ерекшеліктерді зерделеу, өндірістік қызмет құралдарын (жабдықтар, құрал-саймандар және т.б.) және зерттеу қызметінің құралдарын (сынақ қондырғылары, аспаптар және т.б.) орналастыру,

сондай-ақ оларды баптау жүргізіледі. Бұл әртүрлі зерттеулерді жүргізу әдістемесін (мысалы, материалдардың кедергісін зерттеудегі қаттылықты анықтау әдістемесі), әртүрлі сызбалар мен құрылыстарды жобалау, қайта құру (мысалы, нысандардың қасиеттерін өлшеу үшін электр тізбектерін құру, беріліс коэффициентінің өзгеруіне қол жеткізу үшін құрылымын өзгерту, әртүрлі құрылымдардың әсерін зерттеу, эксперименттік және есептік деректердің сәйкестік дәрежесін анықтау, тексеру, иллюстрация, заңдарды, заңдылықтарды және т.б. растау) бойынша тапсырмалар болуы мүмкіндігін көрсетті [11].

Зертханалық жұмыстарды талдауға белсенді көзқарас негізінде олардың құрылымында келесі кезеңдер бөлінеді:

- 1) кіріспе;
- 2) танымдық;
- 3) бақылау-бағалау;
- 4) қорытынды.

Зертханалық жұмыстарды орындау кезінде білім алушыларда кәсіби құзыреттілік, эксперименттік дағдымен қатар, интеллектуалды дағдыларды да, практикалық дағдылары да қалыптасады. Бірінші топқа келесі дағдыларды жатқызуға болады: эксперименттің мақсатын анықтау, гипотеза жасау, жабдықты таңдау, экспериментті жоспарлау, нәтижелерді салыстыру, салыстыру және талдау, қорытынды жасау және жалпылау.

Екінші топқа: бақылау, әртүрлі өлшеу әдістерін қолдану, нәтижелерді кестелер, диаграммалар, графиктер түрінде рәсімдеу, тәжірибе жасау, орындалған жұмыс туралы есеп беру және т.б. жатады.

Зертханалық жұмыстар белсенді білім алу немесе шоғырландыру әдісі ретінде оқыту мәселелерін шешуге келесідей бірқатар қызмет ете алады:

- а) жаңа материалды енгізу және зерттеу мотивациясы;
- б) пәнге деген қызығушылықты ояту және дамыту;
- в) ұғымдар мен фактілердің сабақтастығы;
- г) ойлауды, білімді бақылау мен өзін-өзі бақылауды дамыту.

Зертханалық жұмыстың негізгі дидактикалық мақсаты – эксперименттік растау және маңызды теориялық ережелерді тексеру, тәжірибе техникасын игеру, тәжірибе қою арқылы практикалық мәселелерді шеше білу.

Зертханалық жұмыстарға зерттеу сипатын беру үшін эксперименттік тапсырмалар кіреді, олардың мазмұны білімалушыларға алдын-ала таныстырылады.

Зертханалық жұмыстар келесі сипатта болуы мүмкін:

- репродуктивті (зертханалық жұмыстарды жүргізу кезінде: жұмыстың мақсаты, түсіндірмелері, теориясы, негізгі сипаттамалары, жабдықтары, аппаратурасы, материалдары және олардың сипаттамалары, жұмысты орындау тәртібі, кестелер, қорытындылар, бақылау мәселелері, оқу және арнайы әдебиеттер көрсетілген толық нұсқаулықтар пайдаланылады);

- ішінара іздеу (зертханалық жұмыстарды жүргізу кезінде олар егжей-тегжейлі нұсқауларды пайдаланбайды, оларға қажетті әрекеттерді орындау тәртібі берілмейді, олар жабдықты өз бетінше таңдауды, нұсқаулық және анықтамалық әдебиеттерде жұмысты орындау тәсілдерін таңдауды және т. б. талап етеді);

- іздеу (студенттер теориялық білімдеріне сүйене отырып, олар үшін жаңа мәселені шешуі керек).

Зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру нысаны бойынша:

- фронтальды (барлық білім алушылар оқытушының жетекшілігімен бірдей жұмысты орындайды);

- топтық (сол жұмысты 2-5 білім алушыдан тұратын топ орындайды, содан кейін нәтижелер топтарға біріктіріледі немесе талданады);

- жеке (әр білім алушы өз жұмысын өз бетінше орындайды).

Материалдар мен әдістер

Зерттеу базасы және зерттеу жұмыстары Ұлытау облысы, Жезқазған қаласындағы «Жалпы білім беретін №1 орта мектебі» КММ базасында жүргізілді. Зерттеуге 10 «А», 10 «Ә», 10 «Б» сыныптарынан жалпы саны 73 оқушы қатысты. Іріктеу жаппай сипатта болды, яғни сыныптардың барлық оқушылар эксперименттік тартылды. Зерттеуді ұйымдастыру және зерттеу жұмысының жалпы ұзақтығы 30 күнтізбелік күнді қамтыды. Бұл мектеп бағдарламасындағы «Биотехнология» бөліміне бөлінген шектеулі академиялық сағаттарды тиімді пайдалану және негізгі сабақ кестесінен қосымша уақыттарды (сыныптан тыс факультатив, үйірме) кіріктіру арқылы жүзеге асырылды.

Эксперимент барысында теория мен практиканы ұштастыру үшін 3 зертханалық жұмыс тақырыбы ұсынылып, жүргізілді:

1. «Адам өмірінде гендік инженерияның маңызын анықтау» (Модельдеу әдісі).

2. «Генетикалық түрлендірілген ағзалардың (ГТА) пайдалы мен құралдары» (Салыстырмалы талдау және бақылау).

«Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) және оның қолданылу аясы» (Виртуалды зертхана немесе сызбалық модельдеу).

Құрал-жабдықтар мен материалдар. Зертханалық жұмыстарды жасау үшін мектеп зертханасының келесі құрал-жабдықтары мен материалдары пайдаланылды:

Өлшеуіш құралдары: Электронды таразылар (0,01 г дәлдікпен), сызғыштар.

Оптикалық құралдар: Жарық микроскоптары (Leica/Micromed үлгілері, ұлғайту x400-x1000). Ыдыстар мен ерітінділер: Петри табақшалары, химиялық стакандар, тамшуырлар (пастер пипеткалары), йод қоспасы, крахмал, су.

Көрнекіліктер: ГТА және ПТР процесін беру, плакаттар және сандық білім ресурстары (бейнероликтер, стимуляциялар).

Зерттеу «Pre-test – Post-test» (Зерттеуге дейінгі және кейінгі бақылау) дизайн бойынша жүргізілді:

Дайындық кезеңі: Оқушылардан биотехнология бойынша бастапқы білім деңгейін анықтау мақсатында кіріс сауалнамасы алынды. Қауіпсіздік ережелерімен таныстыру жүргізілді.

Негізгі кезең: Оқушыларға ғалымдардың еңбектерін оқуға, интернет ресурстарын талдауға уақыт беріліп, кейіннен 30 күн ішінде бекітілген кесте бойынша зертханалық жұмыстар орындалды.

Қорытынды кезең: Зертханалық жұмыстар аяқталды, тәжірибенің қалыптасу деңгейін тексеру үшін қайта сауалнама және бақылау тапсырмалары орындалды.

Зерттеу жұмысымызда біз зертханалық жұмыс ұғымына толықтай тоқталып, мағынасын ашуға тырыстық.

Зерттеу әдісі ретінде – теориялық (ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге шолу жасау, талдау);

-эмпирикалық (әңгімелесу, сауалнама жүргізу, тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар, бақылау);

- алынған деректерді талдауды қолдандық.

Зертханалық жұмыс - бұл жеке және білім алушылардың шағын тобымен өткізілетін практикалық сабақ. Оның мақсаты - төмендегідей негізгі әрекеттерді жүзеге асыру:

1. Тәжірибелік-практикалық зерттеудің құралдары мен әдістерін игеру;

2. Білім алушылардың шығармашылық зерттеу дағдыларын дамыту;

3. Практикалық мәселелерді шешу үшін теориялық білімді қолдану мүмкіндіктерін кеңейту.

Практикалық жұмыстардың бір түрі ретінде оқу процесін белсендіріп, пән бойынша ұғымдарды қабылдауды жеңілдетеді, болашақта мәселелерді шешуде үнемі қолданылатын фактілердің болуын қамтамасыз етеді. Сабақты сауатты ұйымдастыру жағдайында білім алушылар біртіндеп оқу жұмысының әдістерін игеріп қана қоймай, оларды қолданудың

мақсаты мен ерекшеліктерін толық түсінеді. Болашақта білім алушылар оларды жаңа білімді ашу үшін дербес қолданады, бұл – ақыл-ой дамуындағы тұлғаны ілгерілетудің негізгі критерийлерінің бірі.

Зерттеу жұмысы барысында биотехнология бөлімін оқыту барысында зертханалық жұмыстарды қолданудың маңызы мен артықшылықтарына теориялық талдау жасалып, шетелдік авторлардың еңбектеріне сүйене отырып, оқытудың бірқатар тәсілдері (сауалнама, жоба, дәлелдеу және интернетке негізделген оқытудың пәнаралық тәсілдері) қолданылды. Зерттеу жұмысымыздың мақсаты: зертханалық жұмыстарды оқу тапсырмаларын пайдалану арқылы оқушылардың білімі мен зертханалық дағдыларын кеңейту.

Бұл тұрғыда, оқыту тәсілдері негізінде әзірленген зертханалық тапсырмалардың оқушылардың білім деңгейі және зертханалық тәжірибесіне әсері зерттелді. Нәтижелер зерттелген кезде қатысушылар биотехнологияны «Технология – биоинженерлік қолданбалар және жаңа өнімдерді жасау» деп анықтағаны атап өтілді.

А.В. Хуторскийдің зерттеулеріне сәйкес, зертханалық жұмыс оқу процесін ұйымдастырудың бір тәсілі ретінде 1930-1932 жылдары Кеңес мектептерінде кеңінен танымал болды. Бұл тәсіл алғаш рет Америка Құрама штаттарының Дальтон қаласында Елена Паркхерст тарапынан қолданылып, «Дальтон жоспары» деп аталатын жеке оқыту жүйесінің бір түрі ретінде болды [12].

Зертханалық жұмыстарды зерттеу мәселелерімен келесі педагогтар мен психологтар: Ю.К. Бабанский, П.И. Ситаров, В.А. Волюкин, В.И. Ростов, Н.Д. Котова, И.А. Алексеева, Г.Д. Пидкасистый, В.Л. Полонский, Е.С. Рапацевич, С.М. Чуканцов, Л.П. Крившенко, В.В. Репьев, И.Ф. Харламов, С.А. Смирнов, В.А. Слостенин және т.б. айналысты [13-16].

Осы орайда С.М. Чуканцов оқу-педагогикалық міндеттер тұрғысынан зертханалық жұмыстарды оқу, жаттығу (өзіндік) және бақылау жұмыстары деп қарастырып, сыныпта да, үй тапсырмасын орындау тәртібімен де орындалуы мүмкін жаттығу жұмыстары, мұғалімнің басшылығымен де, тікелей көмегімен де, өз бетінше де (оқушыларға оқулықтар мен анықтамалықтарды пайдалануға рұқсат етіледі), кейде жұмыста толық дербестікпен (зертханалық бақылау) жүргізіледі, - деп автор барлық типтегі зертханалық жұмыстардың орындылығын атап өтеді [17].

О.Ю. Назарованың зерттеулері бойынша оқу-практикалық міндеттері бойынша зертханалық жұмыстарды екі түрге бөледі: оқыту және қолданбалы. Біріншісінің мақсаты: оқушыларды жаңа биотехнологиялық фактілермен таныстыру, жаңа үлгілерді табу. Бұл жұмыстарда зерттеу элементтері бар. Мұндай жұмысты жүргізудің шамамен жоспары:

- 1) мұғалім тапсырманы қысқаша қояды және оны шешу бойынша нұсқаулық береді;
- 2) оқушылар жеке немесе жұппен (топпен) үлестірме материалмен жұмыс істейді;
- 3) мұғалімнің басшылығымен жұмыс қорытындыларын ұжымдық талқылау [18].

Р.Т. Абдраимов, Б.С. Уалихановалардың еңбегінде қолданбалы зертханалық жұмыстардың мақсаты – білім алушылардың нақты практикалық мәселелерді шешуге алған білімдерін қолданудың белгілі бір дағдыларын дамытуын көрсетті. Қолданбалы зертханалық жұмыс жоспары келесідей:

- 1) мұғалім әңгімелесу түрінде зертханалық жұмысты орындау кезінде қажет болатын қажетті фактілерді қайталайды;
- 2) әрбір білім алушы жұмысты өз бетінше орындайды, қажет болған жағдайда мұғалім көмек көрсетеді, жұмысты тексереді;
- 3) мұғалім қорытындылайды [19].

А.К. Сыздыкова, Д.Б. Джусупованың зерттеулерінде оқытудың бірнеше тәсілін біріктіруді ескере отырып, әзірленген іс-шаралар биотехнология саласындағы білім беру алдында тұрған мәселелерді шешуде тиімді болады деп саналады. Осылайша, биотехнология бөлімі бойынша оқу тапсырмаларын әзірлеу зерттеудің негізгі мақсаты болып табылады [20]. Зерттеу жұмысымыздың сұрағын: «Оқушылардың мектеп

биологиясында «Биотехнология» бөлімі бойынша зертханалық жұмыстардың әсері қандай?» деп алуға болады. Осы сұрақтың төңірегінде отандық, шетелдік әдебиеттерге талдау жасала келе авторлық сауалнама жасалды. Сауалнама сұрақтары төмендегідей:

1. Биотехнологияның түрлері мен функцияларын жазыңыз.
2. Биотехнологияда гендік инженерияның қандай әдістері қолданылады?
3. Микропипетка, агарозды гель және бактериялық егу ұғымдарын түсіндіріңіз.
4. ДНҚ секрециясының қадамдары қандай?
5. Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) нені білдіреді?
6. ПТР әдісімен жаңа днк синтезі үшін қандай компоненттер қажет?
7. Биотехнологияда ПТР қолдану салалары қандай?
8. Болашақта биотехнология мен гендік инженерияны қолдану қандай деңгейде болуы мүмкін?

Оқушылар зертханалық жұмыс басталғанға дейін биотехнология ғылымы туралы білімдері болғанымен, генетикалық ақпарат пен биотехнологиялық процестер туралы сұрақтарға дұрыс жауап бере алмағанын атап өту қажет. Зерттеу оқушылардың тәжірибелік жұмысқа дейін гендік инженерия туралы білімі төмен екенін көрсетті. Осыған ұқсас нәтижелер басқа зерттеулерде алынды, бұл оқушылардың биотехнология мен гендік инженерия туралы білім дәрежелерінің төмен екенін көрсетеді. Сондай-ақ, осы бөлімді оқыту үшін сыныптар мен зертханаларды пайдалану бойынша зерттеулер ДНҚ тұжырымдамасына қатысты анимациялар мен модельдерді қолдану қарапайым дәрістерге қарағанда тұрақты оқуға деген құлшыныс пен оқушылардың қызығушылығын оятқаны байқалды. Биотехнологияны қолдануға келетін болсақ, сауалнама жүргізілген білім алушыларда «Классикалық биотехнологияның ауылшаруашылық, медициналық, өндірістік және сот-медициналық биотехнология» туралы ақпараттармен біршама таныс екенін аңғартты.

Сонымен қатар, биотехнология тұжырымдамасын оқытуды бастамас бұрын жалпылама сипаттағанымен, «Технология, техника, инновация, даму және емдеу» тақырыптарына баса назар аударатынын және биотехнологияны қолдануға қатысты биотехнологияның ауыл шаруашылығы, медицина және өнеркәсіп салаларында қолданылуын білетінін, генетикалық түрлендірілген организмдер (ГТА-гендік модификацияланған организмдер) сияқты, ауруларды емдеу, ірімшік пен йогурт өндірісі және т.б. Бұл сауалнамаға қатысушы респонденттердің биотехнологиялық үдерістер және оны практикалық тұрғыда пайдалану туралы ақпаратқа ие болуы керек деген үміт тудырады. Дегенмен, биотехнологияны бағалау сұрақтарының нәтижелері қатысушылардың негізгі биотехнологиялық үдерістер және оны практикалық тұрғыда пайдалану туралы білімі төмен екенін көрсетті. Оқушылардың биотехнология саласындағы әлсіз тұстары (ДНҚ оқшаулау, ПТР-полимеразалық тізбекті реакция, Гель электрофорезі және биоинформатика) биотехнологияда қолданылатын әдістер туралы қате түсініктерге әкеледі. Кейбір қатысушылар биотехнологияны «Фармакология және биохимия», ал ДНҚ секрециясын «ДНҚ фрагментациясы», ал ДНҚ секрециясының кезеңдерін «профаза, метафаза, анафаза, телофаза» деп сипаттады. Бұл оқушылардың арасында биотехнологияның қолданбалы салалары туралы белгілі бір түсініктері бар, бірақ білімдері жеткіліксіз екендігін аңғартты.

Зерттеу жұмысының тиімділігін анықтауға қатысушы 73 оқушы шартты екі топқа бөлінді:

1. Бақылау тобы (БТ): 10 «А» сыныбы (дәстүрлі оқыту әдістемелерімен оқығандар).
2. Эксперименттік топ (ЭТ): 10 «Ә» және 10 «Б» сыныптары (жаңа зертханалық жұмыстар кешені).

Зерттеу барысында алынған сандық деректер Microsoft Excel бағдарламалық қамтамасыз ету пакеті арқылы өңделді. Топтар арасындағы білімнің өсу динамикасын салыстыру үшін арифметикалық мән және нақтылық көрсеткіштерді есептеу әдісі қолданылды.

Сауалнамадан, бағалау сұрақтарынан және жұмыс парақтарынан алынған сандық және сапалық деректерді талдау, эксперименттік деңгейдегі студенттердің «Биотехнология» бөлімі бойынша күрделі тақырыптарды басқару деңгейін бақылау тобына маңызды артқаны байқады. Инновациялық тәсіл қолданудың техникалық мүмкіндіктеріне оң өзгерістерді тигізді.

Жұмыстарды талдау кезінде ЭТ парағын дайындау, анықтау және практикаға бағдарланған тапсырмаларды орындау барысында жоғары нәтиже көрсетті. Қате, сандық талдау бойынша эксперименттік топтың 67%-ы зертханалық тәжірибелер санатындағы жобаларды сәтті орындай алғанымен, зертханалық әдіс-тәсілдерді (методологияны) нақты қолдануда нәтижеге тап болды. Бұл жеке ДНҚ және ПТР оқшаулау эксперименттері кезінде сақталған: оқушылар жабдықтарды жылдам пайдалануда және өнімді дайындауда кідірістер жасады.

Бұл пайдаланушы зертханалық өзін-өзі бағалау парақтарындағы мынадай пікірлерімен расталады: «Мен алғаш рет кейбір жабдықты көрдім. Мен олардың атауларын білдім және тәжірибе кезінде олардың жұмысын түсіндім», «Мен бұрын зертханалық материалдардың атауларын сирек кездестірдім, оларды үйреніп қалдым».

Деректерді толық өңдеуде қатысушылардың 45%-ы бөлім бойынша қорытынды бағалауда алынған нәтижені ғылыми тілмен түсіндіріп, тиімділігін дәлелдей алды.

Бұл нәтижелер зертханалық жұмыстарды орындау барысында оқушылардың техникалық білімдері мен зертханалық құрал-жабдықтарды пайдалану дағдыларының қалыптасқанын көрсетеді. Осыған байланысты зертханалық жұмыстардың түпнұсқалығы мен сәтті орындалуы және олардың әрі қарай дамуы оқушылардың техникалық білім деңгейі мен зертханалық құрал-жабдықтарды қолдану дағдыларының қалыптасуына тікелей байланысты екені анықталды.

Д.М. Бирюковтың әдістемесіне сүйене отырып жүргізілген талдау. Профездей теориялық курс қолданбалы зертханалық сабақтар мен (ТР, электро және т.б.) өндірістік молекулалық биология бойынша білімін арттырып қана қоймай, зертханалық тәжірибе жинақтауына оның әсер еткенін дәлелденді.

Зерттеу сұранысы негізінде әзірленген «Биотехнологиялық зертханаға кіріспе» тапсырмаларымен қатысушылар гипотезалар жасау, айнымалыларды анықтау, эксперименттер жүргізу, деректерді өңдеу және нәтижелерді түсіндіру сияқты дағдылардың жеткілікті деңгейіне қол жеткізді. Зертханалық жұмыстар үлгісі келесідей:

№1. Зертханалық жұмыс: Адам өмірінде гендік инженерияның маңызын анықтау.

Жұмыстың мақсаты: Гендік инженерияның негіздері мен ерекшеліктерін зерттеу, оның практикалық маңыздылығы мен негізгі кезеңдерін түсіну.

Қажетті жабдықтар мен құралдар:

- Пластикалық шыныаяқтар, су, жүгері крахмалы, қант, йод, тамшуырлар немесе шприцтер, қағаз сүзгілері, маркер, жазбаларға арналған қағаз парағы.

Теориялық бөлімде анықтайтын мәселелер:

1. Гендік инженерия дегеніміз не:

- Анықтамасы және негізгі ұғымдары.

- Гендік инженерияның даму тарихы.

- Гендік инженерияның маңызды жетістіктері.

2. Гендік инженерияның негізгі әдістері:

- ДНҚ алу.

- ДНҚ рекомбинациясы.

- ДНҚ-ны жасушаларға енгізу.

3. Гендік инженерияны қолдану:

- Медицинада (инсулин, вакцина өндірісі).

- Ауыл шаруашылығында (генетикалық түрлендірілген организмдер, ГТА).

- Өнеркәсіпте (биоопластика, биоотын).

Практикалық бөлім:

Жұмыс қадамдары:

1. Материалдарды дайындау:

- Пластикалық шыныаяқтарды, суды дайындаңыз.
- Бір стаканға жүгері крахмалы, екіншісіне қант қосыңыз.
- Мазмұнды толығымен ерігенше араластырыңыз.

2. Таңбалау:

- Бір шыныаяқты «А» гені (крахмал), екіншісін «В» гені (қант) деп белгілеңіз.

3. «Жасушаларды» құру:

- Жаңа шыныаяққа су құйыңыз, бұл сіздің «торыңыз» болады.
- «Жасушаға» «А» генін (крахмал) және «В генін» (қант) қосыңыз.

4. «Гендерді» енгізу:

- «А» гені және «В гені» ерітінділерінің бірнеше тамшысын «жасушаға» қосу үшін тамшуырды немесе шприцті пайдаланыңыз.

- Мұқият араластырыңыз.

5. «Гендердің» болуын тексеру:

- «Торға» бірнеше тамшы йод қосыңыз.
- Түстің өзгеруін байқаңыз. Йод крахмалмен әрекеттесіп, «А» генінің болуын көрсетеді (түсі көк немесе күлгін болады).

Нәтижелерді талқылау:

1. Талдау:

- Йодтың қосылуы жасушалардағы гендерді қалай анықтай алатынына ұқсас крахмалды қалай анықтауға болатынын талқылаңыз.

- «Гендерді» қосқаннан кейін «жасушада» не болғанын түсіндіріңіз.

2. Қорытынды:

- Зертханалық жұмысты қорытындылаңыз, гендік инженерия процесі туралы не білгеніңізді талқылаңыз.

- Гендік инженерияның нақты өмірде қалай қолданылатынын талқылаңыз.

Талқылауға арналған қосымша сұрақтар:

1. Нақты зертханалық жағдайда гендерді анықтау үшін тағы қандай әдістерді қолдануға болады?

2. Гендік инженерияны қолданудың қандай пайдасы мен ықтимал қауіптері бар?

Бұл зертханалық жұмыс мектеп оқушыларына ғылыми процестерді имитациялау үшін тұрмыстық материалдарды қолдана отырып, гендік инженерия туралы қарапайым және қолжетімді түрде жалпы түсінік береді.

№2. Зертханалық жұмыс: Генетикалық түрлендірілген ағзалардың (ГТА) артықшылықтары мен кемшіліктері.

Жұмыстың мақсаты: Генетикалық түрлендірілген ағзаларды (ГТА) қолданудың оң және теріс жақтарын зерттеп, олардың қоршаған ортаға, ауыл шаруашылығына және адам денсаулығына әсерін талдау.

Қажетті жабдықтар мен құралдар:

- Кәдімгі және ГТА өсімдіктерінің тұқымдары (мысалы, жүгері немесе соя)
- Өсімдіктерді өсіруге арналған топырақ пен кәстрөлдер
- Сызғыш, таразы, су, бақылау күнделігі, үлкейткіш әйнек немесе микроскоп
- Зерттеу жүргізу үшін Интернетке қолжетімді компьютер
- Теориялық бөлім:
- ГТА дегеніміз не:
- Генетикалық түрлендірілген организмдердің анықтамасы мен мысалдары.
- ГТА жасау технологиясы.
- Гендік модификацияның негізгі мақсаттары мен міндеттері.
- ГТА артықшылықтары:

- Зиянкестер мен ауруларға төзімділіктің жоғарылауы.
- Өнімнің өнімділігі мен сапасын жақсарту.
- Пестицидтер мен химиялық заттарды қолдануды азайту.
- Азық-түліктің сақтау мерзімін ұлғайту.
- ГТА кемшіліктері:
- Адам денсаулығына ықтимал әсері.
- Биоалуантүрлілік пен қоршаған ортаға қауіп.
- Этикалық және әлеуметтік мәселелер.
- Фермерлер үшін мүмкін экономикалық салдары.

Практикалық бөлім:

Жұмыс қадамдары:

1. Материалдарды дайындау:

Кәдімгі және ГТА өсімдіктерінің тұқымдарын топырақ құмыраларына отырғызыңыз.

- Стакандарды белгілеңіз: «қарапайым өсімдіктер» және «ГТА өсімдіктері».

2. Өсімдіктерге күтім жасау:

Өсімдіктерді бірдей жағдаймен қамтамасыз етіңіз (суару, жарықтандыру, температура).

Өсімдіктердің өсуі, олардың жағдайы және сыртқы түрі туралы мәліметтерді жазып, бақылау журналын жүргізіңіз.

3. Бақылау және өлшеу:

Өсімдіктердің биіктігін күн сайын сызғышпен өлшеңіз.

Олардың массасын анықтау үшін өсімдіктерді мезгіл-мезгіл таразымен өлшеңіз.

Өсімдіктердің жапырақтары мен сабақтарын зерттеу үшін үлкейткіш әйнекті немесе микроскопты пайдаланыңыз.

4. Деректерді талдау:

- Кәдімгі және ГТА өсімдіктерінің өсуі, күйі және массасы туралы деректерді салыстырыңыз.

Қандай өсімдіктер жақсы нәтиже көрсеткенін және неге екенін талқылаңыз.

Нәтижелерді талқылау:

1. Тәжірибеге негізделген ГТА-ның оң және теріс жақтары:

ГТА өсімдіктерінде әдеттегіден қандай артықшылықтар байқалғанын талқылаңыз.

Зерттеу барысында анықталған ықтимал кемшіліктерді талқылаңыз.

2. Зерттеу нәтижелері:

Жиналған деректерді талдаңыз және ГТА ауыл шаруашылығы мен қоршаған ортаға қалай әсер ететіні туралы қорытынды жасаңыз.

Талқылауға арналған қосымша сұрақтар:

1. Ғылыми зерттеулердің деректеріне сүйене отырып, ГТА-ның тағы қандай артықшылықтары мен кемшіліктерін атап өтуге болады?

2. ГТА аштық пен климаттың өзгеруі сияқты жаһандық мәселелермен күресуде қандай рөл атқарады?

3. ГТА-ны қолдану кезінде олардың жағымсыз әсерін азайту үшін қандай сақтық шараларын қолдану керек?

Бұл зертханалық жұмыс мектеп оқушыларына ГТА өсімдіктерге қалай әсер ететінін түсінуге, сондай-ақ нақты деректер мен бақылаулар негізінде олардың оң және теріс жақтарын бағалауға көмектеседі.

Статистикалық өңдеу алынған сандық деректер (сауалнама жүктемелері, тест сынақтары) Microsoft Excel 2019 бағдарламалық қамтамасыз ету пакеті арқылы өңделді. Деректерді талдау кезінде сипаттамалық статистика әдістері (орташа мән, пайыздық көрсеткіш) қолданылды және нәтижелер диаграммалар түрінде көрінеді.

Нәтижелер мен талқылаулар

Зерттеу барысында «Биотехнология» бөлімін оқытуда зертханалық жұмыстарды пайдаланудың артықшылықтарын көрсету мақсатында бірқатар нәтижелерді Хофштейн мен Лунеттаның зерттеулерінен (Кесте 1) [5] көруге болады:

Кесте 1 – Зертханалық жұмыстардың артықшылықтары

Артықшылықтар	Мәліметтер
Білу және білік деңгейінің өсуі	Зертханалық жұмыстар нәтижесінде білім деңгейінің жоғарылауы.
Теория мен практиканың бірігуі	Зертханада жұмыс істеген кезде оқушылар ынталы әрі белсенді
Білім мен дағдылардың жетіспеушілігі	Генетика мен биотехнологияда түсіну қиындықтары: «ДНҚ саусақ ізі», «ДНҚ талдауы», т.б.
Тұжырымдамалық білімнің артуы	Оқушылар ғылыми сауаттылықты арттыру барысында сауалнамалар мен мәселелерді шешу дағдыларын жақсартты.

Сандық деректердің статистикалық талдауы

Зерттеудің объективтілігін қамтамасыз ету үшін 73 оқушы екі топқа бөлінді:

Бақылау тобы (БТ, n=24): Дәстүрлі оқыту бағдарламасымен оқығандар.

Эксперименттік топ (ЭТ, n=49): Зертханалық жұмыстар кешені енгізілген сыныптар.

Білім сапасының өсу динамикасын анықтау үшін экспериментке дейінгі және кейінгі кезеңде бірдей күрделіліктегі тестілеу алынды. Білім сапасының көрсеткіші (К) келесі формула бойынша есептелді:

$$K = \frac{N1 + N2}{N} \times 100\%$$

Мұндағы:

N1- «5» бағасын алған оқушылар саны;

N2- «4» бағасын алған оқушылар саны;

N- топтағы жалпы оқушы саны.

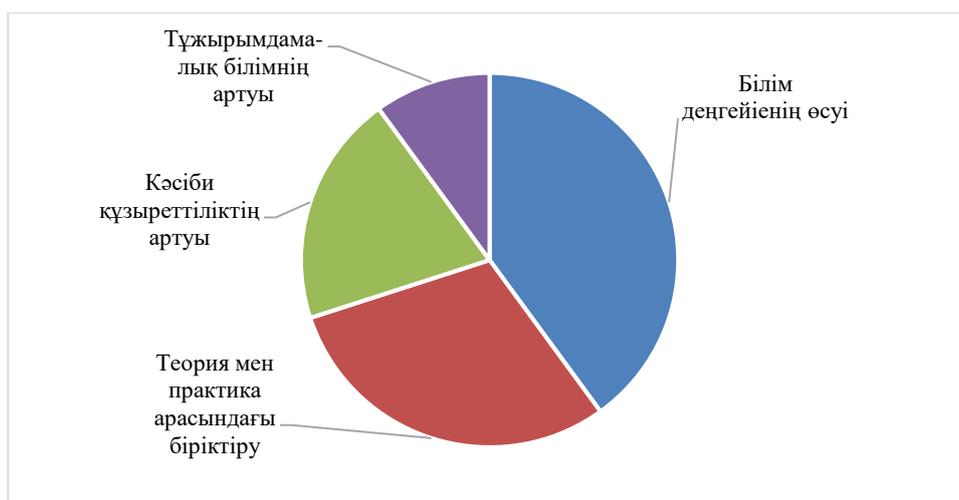
Төмендегі 2-кестеде екі топтың эксперимент барысындағы салыстырмалы нәтижелері көрсетілген.

Кесте 2 – Бақылау және эксперименттік топтардағы білім сапасының өзгеру динамикасы

Көрсеткіштер	Бақылау тобы (n=24)	Эксперименттік топ (n=49)	Салыстырмалы
Экспериментке дейінгі білім сапасы	54,1%	55,2%	+1,1%
Эксперименттен кейінгі білім сапасы	58,3%	78,4%	+20,1%
Өсім (Абсолюттік мән)	+4,2%	+23,2%	ЭТ нәтижесі жоғары

Кестеден көрініп тұрғандай, зерттеу басталғанда екі топтың білім деңгейі шамалас болды. Алайда, зертханалық жұмыстарды орындағаннан кейін эксперименттік топтың білім сапасы 23,2%-ға артты, ал дәстүрлі әдіспен оқыған бақылау тобында өсім тек 4,2%-ды құрады.

Оқушылардың дағдыларын бағалау нәтижелері. Зертханалық жұмыстардың оқушылардың қай дағдысына көбірек әсер еткенін анықтау мақсатында эксперименттік топ оқушыларынан (n=49) қорытынды сауалнама алынды. Сауалнама нәтижелері оқушылардың жетістіктерін 4 негізгі аспектіге бөлді (Сурет 1).



Сурет 1 – Эксперименттік топ оқушыларының зертханалық жұмыс нәтижесіндегі дағдыларының даму құрылымы

Диаграммадағы үлестер сауалнамаға жауап берген респонденттердің таңдауы бойынша пайызбен есептелді.

40% – Білім деңгейінің нақты өсуі: Оқушылардың басым бөлігі зертханалық жұмыстар күрделі тақырыптарды (ПТР, гендік инженерия) түсінуге тікелей септігін тигізгенін атап өтті.

30% – Теория мен практиканың интеграциясы: Оқушылар кітаптағы құрғақ мәтінді тәжірибе жүзінде көргенде пәнге деген қызығушылығы артқанын көрсетті.

20% – Кәсіби құзыреттіліктің қалыптасуы: Зертханалық құралдармен (микропипетка, гель) жұмыс істеу дағдысының қалыптасуы.

10% – Тұжырымдамалық білім: Ғылыми сауаттылықтың артуы және терминдерді еркін қолдануы.

Нәтижелерді талқылау және салыстырмалы талдау.

Алынған деректерді талдау барысында зертханалық жұмыстардың тиімділігі статистикалық тұрғыда дәлелденді.

1. Эксперименттік топтағы 23,2%-дық өсім зертханалық әдістің дәстүрлі оқытудан (4,2%) анағұрлым тиімді екенін көрсетеді. Бұл нәтиже А.В. Хуторскийдің «іс-әрекет арқылы оқыту» теориясымен сәйкес келеді, яғни оқушы пассивті тыңдаушыдан активті зерттеушіге айналғанда ақпаратты сақтау деңгейі жоғарылайды.

2. Сурет 1-дегі деректер (30% теория мен практика бірлігі) Д.М. Бирюковтың зерттеулеріндегі «молекулалық биологияны оқытудағы визуализацияның рөлі» туралы тұжырымдарын растайды. Оқушылар «ДНҚ талдауы», «ДНҚ саусақ ізі» сияқты абстрактілі ұғымдарды тек қолданбалы жұмыс барысында толық түсіне алды.

3. Бақылау тобындағы төмен өсім көрсеткіші (4,2%) биотехнология сияқты күрделі, практикаға негізделген бөлімді тек теориялық мәтіндер арқылы меңгерудің қиындығын және тиімсіздігін айқындайды.

Сандық деректер мен сапалық талдау нәтижелері мектеп бағдарламасына зертханалық жұмыстарды интеграциялау қажеттілігін толықтай растады. Оқушылардың 40%-ы білім деңгейінің өскенін мойындауы – ұсынылған әдістеменің сәттілігінің басты индикаторы. Қазіргі білім беру жүйесіндегі басты мақсат – тек білімді беріп қана қоймай, сол білімді өмірде қолдану, өз бетінше шешім қабылдайтын тұлға қалыптастыру. Осы орайда оқушының құзыреттілігін дамытудың негізгі құралдары ретінде тәжірибелік және зертханалық жұмыстарды оқу процесіне тиімді енгізу маңызды.

Қорытынды

Зерттеу барысында 10-сынып оқушыларының білім сапасының осы динамикасы статистикалық тұрғыда расталды. Эксперименттік топта (n=49) білім сапасы көрсеткіші

55,2%-дан 78,4%-ға дейін көтеріліп, өсім 23,2%-ды құрады. Ал дәстүрлі топпен оқыған бақылау тобындағы (n=24) өсім небәрі 4,2% деңгейінде қалды. Бұл көрсеткіштер зертханалық жұмыстардың студенттердің академиялық үлгеріміне тікелей әсер етуінің сандық дәлелі болып табылады.

Дағдылардың қалыптасуы және теория мен практиканың байланысы: Сауалнама 40 %-ға сәйкес, пайда болған күрделі тақырыптарды (ПТР, гендік инженерия) түсінуде зертханалық жұмыстың шешуші рөл атқарғанын атап өтті. Практикалық тапсырмалар арқылы оқушылар тек техникалық құралдарды (микрорипетка, гель-электрофорез) қолдануды үйреніп қана қоймай, биотехнологияның этикалық мәселелерін (биоқару, клондау) тереңірек талдауға машықтанды. Бұл адамдардың сыни қабілетін дамытып, ғылыми сауаттылығын арттырды.

Зерттеудің шектеулері: Алынған оң нәтижелерге, зерттеу жұмысының шектеулері болғанын атап өткен жөн:

Уақыт шектеулігі: Эксперименттік жұмыс небәрі 30 күндік мерзімді қамтыды, ұзақ мерзімді есте сақтау қабілетін толық бағалауға мүмкіндік бермеді.

Қатысушылардың толыққанды жұмысы: Зерттеу тек Жезқазған қаласының бір мектебінде және шектеулі контингентте (73 оқушы) жүргізілді, алынған нәтижелерді барлық аймақтарға жалпылау үшін қосымша зерттеулер қажет.

Материалдық база: Мектеп зертханасының жабдықталуы кәсіби биотехнологиялық зертханаларға қарағанда қарапайым болғанымен, ол күрделі эксперименттерді ұйымдастыру мен бақылауға жеткілікті мүмкіндік береді.

Болашақ зерттеу бағыттары мен ұсыныстар: Биотехнологияны оқытуды одан әрі арттыру мақсатында келесі қадамдарды қарастыру:

Ынтымақтастықты кеңейту: Жоғары оқу орындары мен мектептер арасындағы серіктестікті дамыту арқылы оқушыларға университеттік зертханаларда тәжірибе жинақтауға мүмкіндік беру.

Виртуалды зертханаларды енгізу: Қымбат құрал-жабдықтардың жетіспеушілігін толықтыру мақсатында цифрлық симуляциялар мен виртуалды зертханаларды оқу процесіне интеграциялау.

Зерттеу жұмысын кеңейту: Болашақта экспериментті ұзарту және оқушыларды көбейту арқылы әдістеменің тұрақтылығын тексеру.

Қорыта келгенде, биотехнология сабақтарында теория мен практиканы біріктіру – функционалдық сауатты тұлғаны дайындаудың негізгі кілті. Зерттеу нәтижелері мектеп бағдарламасына зертханалық әдістерді жүйелі түрде енгізу оқушылардың білім сапасын арттыруға және құзыреттілігін қалыптастыруға тікелей әсер ететінін толық дәлелдеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы. Білім беру ұйымдарында бейіндеу бойынша әдістемелік ұсынымдар. Оқу құралы. – Астана, 2021.

2 Digarbayeva A., Kaliyeva A., Batayeva D., Bakirova K., Koksal E.A. Enhancing the Professional Skills of Future Biologists Through Laboratory Training // Journal of Advanced Academics. – 2024. – P. 1–20. DOI: 10.1177/1932202X241253448.

3 Надточий Л.А., Орлова О.Ю. Инновации в биотехнологии. Часть 2. Пищевая комбинаторика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66459.html> (дата обращения: 15.10.2022).

4 ҚР Ұлттық биотехнология орталығын дамыту тұжырымдамасы. – Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 3 мамырдағы №363 қаулысы. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/> (Қол жеткізілген күні: 15.10.2022).

5 Хофштейн А., Лунетта В.Н. Лаборатория в естественно-научном образовании: основы XXI века // Научное образование. – 2003. – Т. 88, №1. – С. 28–54.

6 Полякова Т.О. Лабораторные работы как средство мотивации и активизации учебной деятельности учащихся // Омский научный вестник. – 2015. – №4. – С. 188. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24254743> (дата обращения: 17.08.2022).

7 Naz F., Murad H.S. Innovative teaching has a positive impact on the performance of diverse students // SAGE Open. – 2017. – P. 1–7.

8 Dabylytayeva R., Kuratova O., Assylova R., Syrlybayeva G., Chaltikenova L. The basis of the methodology of the scientific research competence formation in future teachers // *Journal of Language and Literature*. – 2016. – Vol. 7, No. 3. DOI: 10.7813/jll.2016/7-3/63.

9 Чечина О.Н. Научно-методические основы проектирования биохимических предприятий: монография. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2018. – 103 с.

10 Хирвонен П.Е., Вири Ж. Идеи учителей физики о целях практической работы // *Наука и образование*. – 2002. – №11. – С. 305–316.

11 Уткина Т.В. Лабораторные работы как способ достижения метапредметных результатов: актуальные возможности межпредметной интеграции // *Современные проблемы науки и образования*. – 2018. – №4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27943> (дата обращения: 06.12.2022).

12 Хуторский А.В. Дальтон-план Елены Паркхерст и другие зарубежные системы обучения // *Народное образование*. – М., 2012. – №2. – С. 220–228.

13 Бабанский Ю.К. Педагогика: учеб. пособие для студентов пед. институтов / под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение, 1983. – 608 с.

14 Ситаров В.А. Дидактика: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / под ред. В.А.Сластенина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2004. – 368 с.

15 Волынкин В.И., Ростов Н.Д. Педагогика в схемах: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – С. 115–116.

16 Котова И.А., Алексеева Г.Д. Организационный аспект методов обучения // *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – №4. – 133 с.

17 Чуқанцов С.М. Лабораторные работы по математике. – М.: Уч.педг.из, 2014. – 104 с.

18 Назарова О.Ю. Теория и методика обучения праву: методические рекомендации. – Томск: Центр учебно-методической литературы Томского государственного педагогического университета, 2003. – 52 с.

19 Абдраимов Р.Т., Уалиханова Б.С. Физикадан элективті курс негізінде зертханалық жұмысты ұйымдастыру // *Ясауи университетінің хабаршысы*. – 2022. – №3(125). – Б. 224–236.

20 Сыздыкова А.К., Джусупова Д.Б. Білім алушылардың биотехнологиялық білімін қалыптастыруда ақпараттық технологияларды пайдаланудың рөлі // *Қазақстанның ғылымы мен өмірі*. – Алматы, 2020. – №1. – Б. 32–37.

REFERENCES:

1 Y. Altynsarin atyndaǵy Ǫlttyq bilim akademiasy. (2021). Bilim beru Ƴiymdarynda beindeu boynsha Ƴdistemelik Ƴsynymdar [Methodological recommendations for profiling in educational organizations]. Oqu qƳraly. Astana. (in Kazakh)

2 Digarbayeva A., Kaliyeva A., Batayeva D., Bakirova K., Koksal E.A. (2024). Enhancing the Professional Skills of Future Biologists Through Laboratory Training. *Journal of Advanced Academics*, pp. 1–20. DOI: 10.1177/1932202X241253448.

3 Nadtochi L.A., Orlova O.Īu. (2015). Īnnovatsii v biotekhnologii. ChƳst 2. Piševaia kombinatorika: uchebno-metodicheskoe posobie [Innovations in biotechnology. Part 2. Food combinatorics]. [Elektronnyi resurs]. Available at: <http://www.iprbookshop.ru/66459.html> (accessed 15.10.2022). (in Russian)

4 QR Ǫlttyq biotekhnologia ortalyǵyn damytu tƳjrymdamasy (2018). [Concept for the development of the National Biotechnology Center of the Republic of Kazakhstan]. Qazaqstan Respublikasy Ǫkimeťiniń 2018 jylǵy 3 mamyrdaǵy №363 qaulysy. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/> (accessed 07.01.2026). (in Kazakh)

5 Hofštein A., Lunetta V.N. (2003). Laboratoria v estestveno-nauchnom obrazovanii: osnovy XXI veka [Laboratory in natural science education: fundamentals of the 21st century]. *Nauchnoe obrazovanie*, 88(1), pp. 28–54.

6 PolƳkova T.O. (2015). Laboratornye raboty kak sredstvo motivatsii i aktivizatsii uchebnoi deiatel'nosti uchašihsa [Laboratory work as a means of motivating and activating students' learning activities]. *Omski nauchnyi vestnik*, no. 4. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24254743> (accessed 17.08.2022). (in Russian)

7 Naz F., Murad H.S. (2017). Innovative teaching has a positive impact on the performance of diverse students. *SAGE Open*, vol. 7.

8 Dabylytayeva R., Kuratova O., Assylova R., Syrlybayeva G., Chaltikenova L. (2016). The basis of the methodology of the scientific research competence formation in future teachers. *Journal of Language and Literature*, vol. 7(3). DOI: 10.7813/jll.2016/7-3/63.

9 Chechina O.N. (2018). Nauchno-metodicheskie osnovy proektirovaniya biohimicheskikh predpriati: monografiya [Scientific and methodological bases of designing biochemical enterprises]. Samara: Samarski gosudarstvennyi tehnički universitet, 103 p. (in Russian)

10 Hirvonen P.E., Viri J. (2002). Īdei uchitelei fiziki o selƳh praktičeskoj raboty [Ideas of physics teachers about the goals of practical work]. *Nauka i obrazovanie*, vol. 11, pp. 305–316.

11 Utkina T.V. (2018). Laboratornye raboty kak sposob dostiženia metapredmetnyh rezƳltatov: aktuƳl'nye vozmojnosti mejpredmetnoi integratsii [Laboratory work as a way to achieve meta-subject results]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovania*, no. 4. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27943> (accessed 06.12.2022). (in Russian)

- 12 Hutorski A.V. (2012). Dälton-plan Eleny Parkherst i drugie zarubejnye sistemy obuchenia [Dalton Plan by Helen Parkhurst and other foreign educational systems]. Narodnoe obrazovanie, no. 2, pp. 220–228. (in Russian)
- 13 Babanski İu.K. (1983). Pedagogika: ucheb. posobie dlä studentov ped. institutov [Pedagogy: studies. a manual for students of pedagogical sciences. institutions]. pod red. İu.K. Babanskogo. – M.: Prosveşenie, 608 p. (in Russian)
- 14 Sitarov V.A. (2004). Pedagogika v shemah: uchebnoe posobie [Didactics: studies. a manual for students of higher pedagogical studies. establishments]. Rostov n/D: Feniks. – 2-e izd., stereotip, 368 p. (in Russian)
- 15 Volynkin V.İ., Rostov N.D. (2007). Pedagogika v skhemakh [Pedagogy in schemes: a textbook]. Rostov-on-Don: Feniks, pp.115–116. (in Russian)
- 16 Kotova İ.A., Alekseeva G.D. (2017). Organizasionnyi aspekt metodov obuchenia [Organizational aspect of teaching methods]. The organizational aspect of teaching methods, no. 4, p. 133. (in Russian)
- 17 Chukansov S.M. (2014). Laboratornye raboty po matematike [Laboratory work in mathematics]. M.: Uch.pedg.iz, 104 p. (in Russian)
- 18 Nazarova O.İu. (2003). Teoria i metodika obuchenia pravu: metodicheskie rekomendasil [Theory and methodology of teaching law]. Tomsk: Sentr uchebno-metodicheskoi literatury Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 52 p. (in Russian)
- 19 Abdraimov R.T., Ualihanova B.S. (2022). Fizikadan elektivtı kurs negızinde zertanalyq jümısty üıymdastyru [Organization of laboratory work based on elective physics course]. İsasui universitetıniñ habarşysy, no. 3(125), pp. 224–236. (in Kazakh)
- 20 Syzdykova A.K., Jusupova D.B. (2020). Bilim aluşylardyñ biotehnologialyq bılımnı qalyptastyrua aqparattyq tehnologialardy paidalanudyñ röli [The role of information technologies in forming students' biotechnological knowledge]. Qazaqstannyñ ğylymy men ömiri, no.1, pp. 32–37. (in Kazakh)

СОВМЕЩЕНИЕ РАЗДЕЛА «БИОТЕХНОЛОГИЯ» В 10 КЛАССЕ ШКОЛЬНОЙ БИОЛОГИИ С ПРАКТИЧЕСКИМИ ЗАДАНИЯМИ ФОРМИРУЕТ КОМПЕТЕНТНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

Сыздыкова А.¹, Дигарбаева А.^{2,*}, Қалиева А.², Муминова К.³

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахского национального женского педагогического университета,
Республика Казахстан, г. Алматы

³Центрально-Азиатский Инновационный университет, Республика Казахстан, г. Шымкент
*e-mail: sysdykova.ajnur@mail.ru, asema_1985.kz@mail.ru, anar.kaliyeva28@gmail.com,
kami_1962@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено, что в 10 классе школьной биологии в ходе освоения учащимися сложных тем на отделении биотехнологии лабораторная работа играет большую роль в процессе обучения по многим фундаментальным, общепринятым инженерным и специальным дисциплинам, а также проводится классификация по организационным приемам и характеру ведения, приводятся основные этапы. Лабораторные работы по различным способам классификации методов обучения: к методам наглядного обучения; к методам самостоятельной работы учащихся по осмыслению и усвоению новой информации; относится к методам учебной работы по применению знаний на практике и развитию навыков.

В ходе текущего исследования были собраны образцы ряда лабораторных работ, формы лабораторных оценок и рабочие листы. Полученные в ходе анализа результаты показали, что учебные задания, выполняемые в рамках образовательной практики в биотехнологии, оказали существенное влияние на качество знаний учащихся и оказались эффективными в развитии практических знаний с помощью лабораторных работ. Через учебные результаты у учащихся появляется возможность обсудить связь между биотехнологией и генной инженерией, полезные и вредные стороны применения биотехнологии, а также будущие направления этой области.

Ключевые слова: биотехнология, образование, способы обучения, исследование, лабораторная работа.

INTEGRATING THE “BIOTECHNOLOGY” SECTION OF 10TH-GRADE SCHOOL BIOLOGY WITH PRACTICAL TASKS HELPS DEVELOP STUDENTS’ COMPETENCIES

A. Syzdykova¹, A. Digarbayeva^{1*}, A. Kalieva¹, K. Muminova²

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, Almaty

²Kazakh National Women’s Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, Almaty

³Asian Innovation University, Republic of Kazakhstan, Shymkent

*e-mail: syzdykova.ajnur@mail.ru, asema_1985.kz@mail.ru, anar.kaliyeva28@gmail.com, kami_1962@mail.ru

Abstract. The article considers that in the 10-th grade of school biology, during the development of complex topics by students at the Department of biotechnology, laboratory work plays an important role in the learning process in many fundamental, generally accepted engineering and special disciplines, as well as classification according to organizational techniques and the nature of management, the main stages are given. Laboratory work on various ways of classifying teaching methods: to methods of visual learning; to methods of independent work of students on comprehension and assimilation of new information; It refers to the methods of educational work on the application of knowledge in practice and the development of skills.

In the course of the current study, samples of a number of laboratory work, laboratory assessment forms and worksheets were collected. The results obtained during the analysis showed that the training tasks performed within the framework of educational practice in biotechnology had a significant impact on the quality of students' knowledge and proved effective in developing practical knowledge through laboratory work. Through learning outcomes, students have the opportunity to discuss the relationship between biotechnology and genetic engineering, the advantages and disadvantages of biotechnology applications, and the future fields of biotechnology.

Keywords: biotechnology, education, learning methods, research, laboratory work.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сыздыкова Айнур – докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Қазақстан, Алматы қ., e-mail: syzdykova.ajnur@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1617-4892).

Дигарбаева Асем* – докторант, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті (Қазақстан, Алматы қ., e-mail: asema_1985.kz@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3785-984X).

Қалиева Анар – PhD, қауымдастырылған профессор (доцент), Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті (Қазақстан, Алматы қ., e-mail: anar.kaliyeva28@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2429-2610).

Муминова Камила – биология ғылымдарының кандидаты, Орталық Азия Инновациялық университеті (Қазақстан Шымкент қ., e-mail: kami_1962@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6842-3363).

Сведения об авторах:

Сыздыкова Айнур – докторант, Казахского национального педагогического университета имени Абая (Казахстан, г. Алматы, e-mail: syzdykova.ajnur@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1617-4892).

Дигарбаева Асем* – докторант, Казахский национальный женский педагогический университет (Казахстан, г. Алматы, e-mail: asema_1985.kz@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3785-984X).

Қалиева Анар – PhD ассоциированный профессор (доцент), Казахский национальный женский педагогический университет (Казахстан, г. Алматы, e-mail: anar.kaliyeva28@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2429-2610).

Муминова Камила – кандидат биологических наук, Центрально-Азиатский Инновационный университет (Казахстан, г. Шымкент, e-mail: kami_1962@mail.ru, ORCID: 0009-0001-6842-3363).

Information about authors:

Syzdykova Ainur – Doctoral Student, Abai Kazakh National Pedagogical University (Kazakhstan, Almaty, e-mail: syzdykova.ajnur@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1617-4892).

Digarbaeva Assem* – Doctoral Student, Kazakh National Women’s Pedagogical University (Kazakhstan, Almaty, e-mail: asema_1985.kz@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3785-984X).

Kaliyeva Anar – PhD, associate professor, Kazakh National Women’s Teacher Training University (Kazakhstan, Almaty, e-mail: anar.kaliyeva28@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2429-2610).

Muminova Kamila – candidate of biological sciences, Central Azia Innovation University (Kazakhstan, Shymkent, e-mail: anar.kaliyeva28@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2429-2610).