ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
PEDAGOGICAL AND PSYCHOLOGICAL SCIENCES

CENTRAL ASIAN SCIENTIFIC JOURNAL
ISSN 3135-3061
2026. №4 (32), 2-том. 236–246 б.
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23984623
Журнал сайты: https://cajournal.kz

ӘОЖ 37.016:57

ГИБРИДТІ ОҚЫТУ ЖАҒДАЙЫНДА БИОЛОГИЯ ПӘНІНЕН ОҚУШЫЛАРДЫҢ СЫНИ ОЙЛАУ ДАҒДЫЛАРЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ДЕҢГЕЙІН ДИАГНОСТИКАЛАУ

Е. Бахытхан, Г.А. Бимагамбетова
Астана Халықаралық Университеті, Қазақстан Республикасы, Астана

Бахытхан Еркебулан — магистрант.

Бимагамбетова Гульнара Адилгереевна — б.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Астана Халықаралық Университеті, Қазақстан Республикасы, Астана.

© Е. Бахытхан, Г.А. Бимагамбетова, 2026

Аңдатпа: Мақалада биология пәнін гибридті (оффлайн және онлайн мультимедиялық) форматқа көшіру алдында 10–11 сынып оқушыларының сыни ойлау дағдыларының бастапқы деңгейін диагностикалаудың әдіснамасы мен құралдар кешені ұсынылады. Зерттеудің мақсаты — оқушылардың аналитикалық, рефлексивті және бағалау дағдыларын өлшеуге арналған, биология мазмұнына бейімделген диагностикалық модельді әзірлеу және оны ғылыми әдебиеттегі деректермен салыстыра отырып негіздеу. Модель Блум таксономиясына [1, 2], Ж.А. Қараевтың деңгейлеп оқыту технологиясына [3], Р. Эннис пен П. Фасионның сыни ойлау тұжырымдамаларына [4, 5] және С. Тулминнің аргументация моделіне [6] негізделген. Кешенге PISA форматындағы биологиялық тапсырмалар, виртуалды симуляциялардағы (PhET, LabXchange) гипотеза құру тапсырмалары, аргументация тапсырмалары, сондай-ақ Kahoot! және LearningApps тесттері кіреді. Зерттеу гипотезасы бойынша оқушылардың шамамен 27%-ы төмен (репродуктивті), 58%-ы орташа (эвристикалық), 15%-ы жоғары (шығармашылық-сыни) деңгейде болады, ал тек мәтіндік тапсырмаларда шамамен 65%-ында мотивация мен зейіннің төмендеуі күтіледі. Бұл көрсеткіштер — жұмыс болжамы, эмпирикалық нәтиже емес; олар диагностикадан кейін өлшеу деректерімен тексеріледі. Әдебиетті талдау [7, 8, 9] гибридті оқытудың әсері технологияның өзіне емес, педагогикалық дизайнға және пәндік мазмұнға бейімделген бағалауға байланысты екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: гибридті оқыту, сыни ойлауды диагностикалау, биологиялық білім беру, Блум таксономиясы, виртуалды зертхана, критериалды бағалау.

Аннотация. *В статье представлены методология и диагностический комплекс для определения исходного уровня навыков критического мышления у учащихся 10–11 классов по биологии перед переходом от традиционного обучения к гибридному формату (офлайн + онлайн-мультимедиа). Диагностическая модель опирается на таксономию Блума, технологию уровневого обучения Ж.А. Караева, модели критического мышления Эннис и Фасионе и модель аргументации Тулмина. Комплекс включает задания формата PISA, задания на формулирование гипотез в виртуальных симуляциях (PhET, LabXchange), аргументационные задания, а также тесты Kahoot! и LearningApps. Рабочая гипотеза исследования: около 27 % учащихся покажут низкий (репродуктивный) уровень, около 58 % — средний (эвристический), около 15 % — высокий (творческо-критический); при работе только с текстовыми заданиями снижение мотивации и внимания ожидается примерно у 65 % учащихся. Эти показатели являются гипотезой, а не результатами измерения, и*

будут проверены после проведения диагностики. Анализ литературы [7, 8, 9] показывает, что эффект гибридного обучения определяется не самой технологией, а педагогическим дизайном и оцениванием, адаптированным к предметному содержанию.

Ключевые слова: *гибридное обучение, диагностика критического мышления, биологическое образование, таксономия Блума, виртуальная лаборатория, критериальное оценивание.*

Abstract. *The article presents a methodology and a diagnostic toolkit for assessing the baseline level of critical thinking skills of grade 10–11 students in biology before the transition from traditional teaching to a hybrid (offline + online multimedia) format. The diagnostic model draws on Bloom's taxonomy, Zh. Karaev's leveled learning technology, the critical thinking frameworks of Ennis and Facione, and Toulmin's model of argument. The toolkit comprises PISA-style biology tasks, hypothesis-generation tasks in virtual simulations (PhET, LabXchange), argumentation tasks, and Kahoot! and LearningApps quizzes. The working hypothesis is that about 27% of students will perform at a low (reproductive) level, about 58% at a medium (heuristic) level and about 15% at a high (creative-critical) level, and that about 65% will show lower motivation and attention on text-only tasks. These figures are a hypothesis, not measured results, and will be tested after the diagnostic stage. The literature review [7, 8, 9] suggests that the effect of hybrid learning depends on pedagogical design and subject-specific assessment rather than on technology as such.*

Keywords: *hybrid learning, critical thinking assessment, biology education, Bloom's taxonomy, virtual laboratory, criterion-referenced assessment.*

1. Кіріспе

Қазіргі білім беру оқушыдан фактілерді есте сақтауды ғана емес, ақпаратты талдауды, салыстыруды, бағалауды және негізделген шешім қабылдауды талап етеді. Осы қабілеттер жиынтығы сыни ойлау деп аталады. Дж. Дьюи оны «рефлексивті ойлау» ретінде сипаттап, кез келген сенімнің негізін белсенді әрі сындарлы тексеруді ойлаудың өзегі деп санады [10]. Р. Эннис сыни ойлауды не істеу немесе нені сену керектігін шешуге бағытталған ақылға сыйымды рефлексивті ойлау деп анықтады [4]. 1990 жылғы Delphi сарапшылар консенсусында оның негізгі когнитивті дағдылары ретінде интерпретация, талдау, бағалау, қорытынды жасау, түсіндіру және өзін-өзі реттеу аталды [5].

Сыни ойлауды дамыту қажеттігін халықаралық зерттеулер де көрсетеді. PISA 2018 нәтижелері бойынша Қазақстан оқушыларының жаратылыстану сауаттылығы бойынша орташа балы шамамен 397 болса, ЭЫДҰ елдерінің орташа көрсеткіші шамамен 489 болды [11]. PISA 2022-де Қазақстанның жаратылыстану бойынша нәтижесі шамамен 423 балға дейін өсті (ЭЫДҰ бойынша орташа көрсеткіш — шамамен 485), яғни 26 баллға жақсарғанымен, ЭЫДҰ орташасынан айырмашылық шамамен 62 балл болып қалды [12]. PISA тапсырмалары ғылыми құбылыстарды түсіндіру, зерттеуді бағалау және деректер мен дәлелдерді ғылыми тұрғыдан түсіндіру дағдыларын тексереді, сондықтан қалған алшақтық оқушылардың білімді жаңа жағдайда қолдану қабілетіндегі олқылықпен де байланысты болуы мүмкін.

Биология сыни ойлауды қалыптастыруға қолайлы пән: оның мазмұны себеп-салдарлық байланыстарды, модельдерді, статистикалық деректерді және этикалық талқылауды қамтиды. Алайда биологияны оқыту тәжірибесінде тапсырмалар көбіне Блум таксономиясының төменгі деңгейлерінде, яғни еске түсіру мен түсінуде қалады. Crowe және әріптестері биология тапсырмаларын Блум деңгейлері бойынша жіктеуге арналған «Biology in Bloom» құралын ұсынып, жоғары ретті ойлауды жоспарлы түрде дамыту қажеттігін негіздеді [13]. Сонымен қатар шектеулі зертханалық база оқушыларға гипотеза құру мен эксперимент деректерін талдауға мүмкіндік бермейді.

Мұндай шектеулерді азайтудың бір жолы — оффлайн сабақты онлайн мультимедиамен үйлестіретін гибридті оқыту [14]. АҚШ Білім министрлігі тапсырысымен жүргізілген мета-талдауда аралас оқыту жағдайындағы оқушылардың нәтижесі тек бетпе-бет

оқытуға қарағанда орта есеппен жоғары болғаны көрсетілген [7]; жоғары оқу орындарындағы 51 эффект өлшемін біріктірген кейінгі мета-талдауда да аралас оқытудың оң әсері анықталды, әсіресе STEM пәндерінде [15]. PhET сияқты интерактивті симуляциялар тұжырымдамалық түсінуді жақсартатыны [16], ал виртуалды және физикалық зертханалар бір-бірін толықтыра алатыны [17] дәлелденген.

Дегенмен біз талдаған жұмыстардың көбі жоғары оқу орындарында немесе физика сияқты пәндерде жүргізілген, ал мектеп биологиясында сыни ойлаудың бастапқы деңгейін пәндік мазмұнға бейімделген құралмен өлшеу туралы деректер шектеулі. Сонымен қатар жаңа оқыту моделінің тиімділігін бағалау үшін оқушылардың бастапқы деңгейін білу қажет: бастапқы өлшемсіз кейінгі өзгерісті дәлелдеу мүмкін емес. Формативті бағалау мен кері байланыс оқу нәтижесіне әсері жоғары факторлар қатарына жатады [18, 19], ал диагностика осы үдерістің бастапқы кезеңі болып табылады.

Зерттеудің мәселесі: гибридті модельді енгізбес бұрын оқушылардың сыни ойлау дағдыларының бастапқы деңгейін қандай критерийлермен және қандай құралдармен объективті диагностикалауға болады?

Зерттеудің мақсаты: биология пәнінен 10–11 сынып оқушыларының сыни ойлау дағдыларының бастапқы деңгейін диагностикалауға арналған құралдар кешенін әзірлеу және оның негізінде гибридті оқыту әдістемесін құрудың бағыттарын анықтау.

Зерттеу міндеттері:

1) сыни ойлау ұғымын және оны диагностикалаудың теориялық негіздерін талдау;

2) когнитивті-аналитикалық, операционалды-әрекеттік және рефлексивті-бағалау компоненттерінен тұратын диагностикалық модель құру;

3) оқушылардың сыни ойлау деңгейлерін Ж.А. Қараевтың үш деңгейлі жүйесі бойынша анықтауға арналған өлшемдер мен дескрипторларды әзірлеу;

4) күтілетін нәтижелерді әдебиеттегі деректермен салыстыру және гибридті оқытуды жобалауға арналған ұсыныстар тұжырымдау.

Зерттеу гипотезалары:

– **H1:** оқушылардың басым бөлігі сыни ойлаудың орташа (алгоритмдік, эвристикалық) деңгейінде болады;

– **H2:** оқушылардың стандартты есептерді шығару нәтижесі жаңа контексте дәлелді аргументация жасау нәтижесінен жоғары болады;

– **H3:** интерактивті мультимедиасыз, тек мәтіндік тапсырмаларда оқушылардың елеулі бөлігінде мотивация мен зейіннің төмендеуі байқалады.

2. Теориялық негіздер және әдебиетке шолу

2.1. Сыни ойлау ұғымы мен құрылымы

Сыни ойлауды түсіндіруде екі бағыт бар. Когнитивті-психологиялық бағыт оны нақты дағдылар жиынтығы ретінде қарастырады: Д. Халперн оны мақсатқа бағытталған, негізделген және нәтижеге бағытталған ойлау әрекеті деп сипаттап, үйретуге болатын дағдылар мен оларды қолдануға деген бейімділік ретінде талдайды [20]. Философиялық бағыт сыни ойлаушының қасиеттеріне, яғни дәлелге ашықтыққа, көзқарасты өзгертуге дайындыққа назар аударады. Эннис дағдылар мен бейімділіктердің жүйелі таксономиясын жасады [4], ал Фасионе бастаған сарапшылар тобы негізгі дағдыларды анықтады [5]. Р. Пол мен Л. Элдер ойлаудың элементтері мен интеллектуалдық стандарттарын (айқындық, дәлдік, маңыздылық, логика және т.б.) ұсынды [21]. Д. Кун сыни ойлаудың жас ерекшелігіне қарай дамитынын, оның негізінде білімнің табиғатын түсінудің өзгеруі жатқанын көрсетті [22].

Сыни ойлаудың пәндік мазмұнға тәуелділігі диагностика үшін ерекше маңызды. Ventura және әріптестері сыни ойлау дағдыларын жалпы түрде анықтауға болатынымен, олардың қолданылуы пәндік білімге, ережелер мен құралдарға байланысты екенін, ал формативті бағалау нақты оқу бағдарламасына кіріктірілуі керегін атап көрсетеді [9]. Tiruneh және әріптестерінің тәжірибесі де осыны растайды: физика курсына кіріктірілген сыни

ойлауды оқыту пәндік сыни ойлау мен курс нәтижесін жақсартты, бірақ пәннен тыс (жалпы) сыни ойлауды жақсартпады [8].

Бұл тұжырымдардан диагностикаға арналған төрт қорытынды шығады: сыни ойлау бір дағды емес, құрылымды жиынтық; оны тек деректерді еске түсіру арқылы өлшеу мүмкін емес; оның дамуы оқу контекстіне тәуелді; сондықтан өлшеу құралы биология мазмұнына бейімделуі тиіс.

2.2. Блум таксономиясы және биологиялық тапсырмалар

Блум таксономиясы танымдық мақсаттарды білу, түсіну, қолдану, талдау, синтездеу және бағалау деңгейлеріне бөледі [1]. Андерсон мен Кратволдың қайта қаралған нұсқасында мақсаттар етістік түрінде берілді (еске түсіру, түсіну, қолдану, талдау, бағалау, жасау) және білім өлшемі (фактілік, тұжырымдамалық, процедуралық, метатанымдық) қосылды [2]. Бұл мақалада «жоғары ретті дағдылар» дегеніміз — талдау, бағалау және жасау деңгейлері.

Биологияда Блум деңгейлерін қолдануды Crowe және әріптестері жүйелеп, тапсырмаларды деңгейлеуге болатын құрал ұсынды [13]. Мысалы, «ДНҚ репликациясының сатыларын атаңыз» тапсырмасы еске түсіру деңгейінде, ал «ДНҚ-полимераза белсенділігі төмендесе, репликация қалай өзгереді және оны қандай тәжірибемен тексеруге болады?» тапсырмасы талдау мен жасау деңгейінде тұрады. Зохар мен Дори жоғары ретті ойлау тапсырмалары үлгерімі төмен оқушыларға да қолжетімді екенін көрсетті [23], яғни бұл дағдыларды тек үздік оқушылармен шектеуге болмайды.

2.3. Деңгейлеп оқыту және қазақстандық оқу контексті

Қазақстандық дидактикада Ж.А. Қараевтың деңгейлеп оқыту технологиясы кеңінен қолданылады: тапсырмалар күрделілігі бойынша деңгейленіп, оқушы өз мүмкіндігіне сай деңгейден бастап жоғарыға өтеді [3]. Біз осы құрылымды диагностикалық нәтижелерді жіктеу шкаласы ретінде алдық. Инновациялық оқыту әдістері, соның ішінде сыни ойлауды дамытуға бағытталған тәсілдер А.К. Мынбаева мен З.М. Садвакасованың еңбегінде жүйеленген [24]. Қазақстандық мектептегі критериалды бағалау формативті және жиынтық бағалауды өлшемдер мен дескрипторлар арқылы біріктіреді; бұл формативті бағалаудың жалпы теориясымен үйлеседі [18]. Қараевтың үш деңгейін Блум деңгейлерімен сәйкестендіру біздің бейімдеуіміз болып табылады және 2-кестеде көрсетілген.

2.4. Сыни ойлауды диагностикалау құралдары

Сыни ойлауды өлшеуге арналған халықаралық құралдар бар. Ennis–Weir Critical Thinking Essay Test оқушыдан аргументтің күшті және әлсіз жақтарын жазбаша бағалауды талап етеді [25]. Cornell Critical Thinking Test (Level X — мектеп оқушыларына арналған) индукция, дедукция, дәлел сенімділігін бағалау және болжамдарды анықтау дағдыларын тест түрінде өлшейді [26]. Бұл құралдар жалпы мазмұнға арналған, сондықтан биологиялық контекске бейімдеуді қажет етеді.

Биологияға арналған құралдардың бірі — Eco-BLIC: ол экологиялық зерттеу жағдаяттары арқылы екі құрамдасты — «неге сенуге болады» (зерттеу ерекшеліктерін салыстыру) және «келесі қадам қандай болуы керек» (әрі қарай жасалатын қадамдарды таңдау) — өлшейтін жабық жауапты тест; ол университет студенттеріне арналған [27]. Мектеп оқушыларына арналған, жазбаша аргументация мен виртуалды зерттеуді біріктіретін биологиялық құралдың жетіспеуі біздің зерттеуде PISA форматындағы биологиялық тапсырмалар мен пәндік аргументация тапсырмалары арқылы бейімдеуді қажет етті.

2.5. Гибридті оқыту және оның зерттеу негіздері

Гибридті оқыту — бетпе-бет және онлайн оқытудың жоспарлы үйлесімі [14]. Бұл модельдің теориялық негізі — Garrison, Anderson және Archer ұсынған Community of Inquiry моделі, онда сыни зерттеу үш өзара байланысты элементтің — танымдық, әлеуметтік және оқытушылық қатысудың — қиылысында пайда болады [28]. Means және әріптестерінің мета-талдауында аралас оқыту тек бетпе-бет оқытуға қарағанда орта есеппен жоғары нәтиже берді, бірақ авторлар артықшылықты сабақ форматының өзіне емес, қосымша оқу уақытына және оқыту элементтеріне байланысты екенін ескертеді [7]. Vo және әріптестері STEM пәндерінде аралас оқытудың әсері (g+ = 0,496) басқа пәндерге (g+ = 0,210) қарағанда жоғары

екенін көрсетті, алайда бұл — жоғары оқу орындарындағы үлгерім көрсеткіші, сыни ойлау емес [15]. Демек, гибридті оқытудың әсері технологияның өзінен емес, оның педагогикалық дизайнынан тәуелді.

2.6. Виртуалды зертханалар және мультимедиа

Wieman, Adams және Perkins PhET симуляциялары көрнекілік пен интерактивтілікті үйлестіріп, оқушылардың тұжырымдамалық түсінуін қолдайтынын сипаттады [16]. Finkelstein және әріптестері электр тізбектерін оқытуда нақты құрылғыларды компьютерлік симуляциямен ауыстырған топтың тұжырымдамалық және практикалық нәтижелері жоғары болғанын көрсетті [29]. de Jong, Linn және Zacharia физикалық және виртуалды зертханалардың әрқайсысының өз артықшылығы бар екенін және оларды біріктіру оқытудың тиімділігін арттыра алатынын айтты [17]. Zacharia және әріптестері виртуалды зертханада оқушы зерттеуіне нұсқаулықсыз қалдырылса тиімділік төмендейтінін, сондықтан қолдау түрлерін жоспарлау қажеттігін көрсетті [30].

Мультимедиамен жұмыс істегенде когнитивті жүктемені ескеру қажет: ақпарат көлемі жұмыс жадының мүмкіндігінен асса, оқу нашарлайды [31], ал сөз бен кескінді дұрыс үйлестіру үйренуді жақсартады [32]. Сондықтан симуляция тапсырмасы нақты сұрақпен және нақты нәтиже өлшемімен берілуі керек.

2.7. Аргументация және сыни ойлауды дамыту стратегиялары

С. Тулмин аргументтің құрылымын (дәлел, негіздеме, қолдау, қарсы дәлел, қорытынды) сипаттады [6]; ол биологиялық құбылыстарға аргументация жасау тапсырмаларын бағалау критерийлерін жасауға қолайлы. Дж. Осборн ғылыми білім беруде оқушылардың дәлелді талқылауға қатысуы ғылыми ойлаудың маңызды шарты екенін көрсетті [33]. Quitadamo және Kurtz жалпы білім беретін биология курсында зертханалық жұмыстарға жазбаша тапсырмалар қосқанда студенттердің сыни ойлау дағдылары, әсіресе талдау мен қорытынды жасау дағдылары жақсарғанын, ал дәстүрлі тест-тапсырмалармен жұмыс істеген топта елеулі өзгеріс болмағанын хабарлады [34]. Бұл — жазбаша аргументацияны диагностикада да, оқытуда да қолданудың пайдасын көрсетеді.

Abrami және әріптестерінің мета-талдауларында сыни ойлауды дамытуға бағытталған оқыту араласулары оқушылардың сыни ойлау дағдыларына оң әсер ететіні анықталды: 2008 жылғы жұмыста шамамен 0,34 орташа әсер өлшемі [35], ал 2015 жылғы жұмыста шамамен 0,30 [36]. Соңғы жұмыста диалог, нақты мәселелерге негізделген тапсырмалар және тәлімгерлік әсіресе тиімді болды. Бұл элементтер гибридті оқыту дизайнына тікелей аударылады: оффлайн сабақтағы дискуссия, виртуалды ортадағы зерттеу тапсырмасы және мұғалімнің кері байланысы.

3. Материалдар мен әдістер және экспериментке дайындық

3.1. Зерттеу дизайны және дайындық деңгейі

Зерттеу үш кезеңнен тұрады: (I) диагностикалық құралдар кешенін әзірлеу; (II) гибридті модельді енгізуге дейінгі бастапқы диагностика; (III) қалыптастырушы эксперимент және қайта өлшеу. Қазіргі уақытта зерттеу бірінші кезеңді аяқтады: оқушылардың сыни ойлау дағдыларының бастапқы деңгейін анықтау үшін өлшемдер, дескрипторлар және нақты сұрақтары бар диагностикалық құралдар кешені әзірленді. Бастапқы диагностика және оқыту әдістерінің тиімділігін салыстыру келесі кезеңдерде жүзеге асырылады. Диагностикаға білім беру орталығындағы 10–11 сынып оқушылары қатысады.

3.2. Эксперименттің қадамдық алгоритмі

Экспериментті ұйымдастыру BSCS 5E (қатыстыру, зерттеу, түсіндіру, кеңейту, бағалау) моделіне негізделген гибридті форматта өтеді [37]. Оны келесі қадамдармен жүзеге асыру жоспарланған:

– **Қатыстыру (оффлайн):** мұғалім проблемалық сұрақ қояды және қысқа көрнекі материалдар арқылы оқушыларды мәселені анықтауға тартады.

– **Зерттеу (онлайн/виртуалды орта):** оқушылар PhET немесе LabXchange симуляцияларында топтық талқылау жүргізіп, параметрлерді өзгерту арқылы гипотезаларын тексереді.

– **Түсіндіру (оффлайн):** виртуалды зерттеу нәтижелерін жазбаша немесе сызба түрінде ұсына отырып, мұғаліммен бірге тұжырымдамаларды нақтылайды және қорытынды жасайды.

– **Кеңейту (гибридті):** оқушылар алған білімдерін қоршаған орта ДНҚ-сы (eDNA) сияқты жаңа контекстегі тапсырмалар мен қосымша симуляциялар арқылы басқа жағдайларға көшіреді.

– **Бағалау (оффлайн):** аргументациялық дискуссиялар және критериалды рефлексия парақтары арқылы өзін-өзі реттеу және бағалау дағдылары тексеріледі.

3.3. Диагностикалық тапсырмалар кешені

Сыни ойлауды бағалау үшін тапсырмалар Блум таксономиясының деңгейлеріне және PISA форматына сәйкестендіріліп, биология пәніне бейімделді. Интерактивті кері байланыс үшін Kahoot! және LearningApps қолданылады, ал тереңдетілген диагностика үшін 1-кестеде берілген алты ашық тапсырма дайындалды. Тапсырмалар үш компонентті қамтиды: когнитивті-аналитикалық (мәтін мен деректерді талдау), операционалды-әрекеттік (виртуалды симуляцияда гипотеза құру) және рефлексивті-бағалау (С. Тулмин моделі бойынша аргументация).

1-кесте. Диагностикалық тапсырмалар кешені

№	Компонент	Блум деңгейі	Тапсырма
1	Когнитивті-аналитикалық	Еске түсіру	ДНҚ репликациясының негізгі сатыларын ретімен атаңыз.
2	Когнитивті-аналитикалық	Талдау	Қоршаған орта ДНҚ-сын (eDNA) және геномдық секвенирлеуді қолданып, су айдынындағы түрлер құрамының өзгерісін зерттеген жұмыстың статистикалық графигі мен қысқа мәтіні берілген. Деректерден қандай қорытынды шығаруға болады және қандай қорытынды үшін деректер жеткіліксіз? Жауабыңызды негіздеңіз.
3	Когнитивті-аналитикалық	Қолдану	Мендель заңдарына арналған есепті шығарыңыз және алынған ажырау қатынасын тұқымқуалаушылық заңдылықтарымен түсіндіріңіз.
4	Операционалды-әрекеттік	Талдау және жасау	PhET «Gene Expression Basics» симуляциясында РНҚ-полимеразаның промоторға бейімділігін өзгертіп, ақуыз түзілуіне әсерін бақылаңыз. Гипотеза құрып, оны тексеру жоспарын жазыңыз.
5	Операционалды-әрекеттік	Бағалау	LabXchange виртуалды зертханасындағы ПТР (немесе гель-электрофорез) нәтижелерін қарастырыңыз. Реакцияда ДНҚ-полимеразаның белсенділігі төмендесе, нәтижеде қандай өзгеріс күтесіз? Өз болжамыңызды деректермен дәлелдеңіз.
6	Рефлексивті-бағалау	Бағалау және жасау	Мутациялардың түр түзілудегі рөлі қандай? PhET «Natural Selection» симуляциясының деректеріне сүйеніп өз тұжырымыңызды беріңіз, дәлел келтіріңіз және қарсы дәлелдерді ескере отырып негіздеме жазыңыз.

3.4. Деректерді талдау жоспары

Құралдың сенімділігі мен жарамдылығын тексеру үшін келесі процедуралар жоспарланған: тапсырмалардың мазмұнын биология әдістемесі бойынша сарапшылардың бағалауы; құралдың ішкі сәйкестігін Кронбах альфасымен есептеу; ашық жауаптарды екі тәуелсіз бағалаушының тексеруі және олардың келісімін Коэн каппасымен бағалау. Деңгейлер бойынша үлестің болжамнан ауытқуы χ^2-сәйкестік критерийімен (H1), стандартты және жаңа контексттегі тапсырмалар нәтижелерінің айырмашылығы Уилкоксонның таңбалы рангілер критерийімен (H2) тексеріледі; әсер өлшемдері есептеледі. Үшінші кезеңде қайта өлшеу нәтижелері бастапқы деңгеймен салыстырылады.

4. Зерттеу болжамы және күтілетін нәтижелер

Оқушылардың сыни ойлау дағдылары Ж.А. Қараевтың деңгейлеп оқыту технологиясына (төмен, орташа, жоғары) сәйкес бағаланады. Алдағы диагностикалық өлшемдерден күтілетін болжамды үлестер 2-кестеде берілген. Бұл үлестер — жұмыс болжамы; олар диагностика нәтижесімен салыстырылады, ал болжам расталмаса, гипотезалар қайта қаралады.

2-кесте. Қараев деңгейлері, Блум деңгейлері және болжамды үлес

Қараев бойынша деңгей	**Блум деңгейлері (бейімдеу)**	**Болжамды үлес**
Төмен (репродуктивті)	Еске түсіру, түсіну	шамамен 27%
Орташа (эвристикалық)	Қолдану, талдау	шамамен 58%
Жоғары (шығармашылық-сыни)	Бағалау, жасау	шамамен 15%

– **Төмен (репродуктивті) деңгей.** Бұл топтағы оқушылар тұқымқуалаушылық заңдылықтары мен ДНҚ репликациясы сияқты терминдерді жатқа білгенімен, олардың арасындағы себеп-салдарлық байланысты орната алмайды және ақпаратты синтездеуде қиналады деп күтіледі.

– **Орташа (эвристикалық) деңгей.** Оқушылардың басым бөлігі белгілі алгоритм бойынша стандартты есептерді шығара алады. Алайда оларға тапсырма жаңа контексте (мысалы, eDNA немесе геномдық секвенирлеу) берілгенде, дәлелді негіздеуде және аргументация жасауда қиындықтар туындайды деп болжанады.

– **Жоғары (шығармашылық-сыни) деңгей.** Оқушылардың аз бөлігі ғана ақпаратты өз бетінше талдап, балама гипотезалар ұсынып, визуалды деректерді (симуляция нәтижелері, 3D модельдер) тұрақты дәлел ретінде пайдалана алады.

– **Мотивациялық болжам.** Интерактивті мультимедиасыз, тек мәтіндік ақпаратпен берілген тапсырмаларда оқушылардың шамамен 65%-ында мотивация мен зейіннің төмендеуі күтіледі. Расталған жағдайда бұл гибридті оқытуды виртуалды зертханалармен толықтыру қажеттілігін негіздейді.

Диагностика кезінде аргументацияны (6-тапсырма) бағалау үшін Тулмин элементтері бойынша дескрипторлар жүйесі (3-кесте) қолданылады. Әр критерий 1–3 балмен бағаланады (жалпы балл — 4–12); деңгейлер арасындағы шекаралар пилоттық сынақта нақтыланады.

3-кесте. Аргументацияны бағалау дескрипторлары (Тулмин моделі бойынша)

Критерий	**1 балл (төмен)**	**2 балл (орташа)**	**3 балл (жоғары)**
Тұжырымның анықтығы	Тұжырым жоқ немесе сұраққа қатысы жоқ	Тұжырым бар, бірақ жалпылама немесе толық емес	Тұжырым нақты және тексеруге келеді
Дәлелдің дұрыстығы	Дәлел келтірілмеген немесе қате	Дәлел деректермен ішінара расталады	Дұрыс дәлел деректерге (симуляция, график) сүйенеді
Негіздеменің сәйкестігі	Дәлел мен тұжырым арасындағы байланыс көрсетілмеген	Байланыс көрсетілген, бірақ логикасы толық емес	Байланыс ғылыми заңдылыққа сүйеніп негізделген
Қарсы дәлелді ескеру	Қарсы дәлел ескерілмейді	Қарсы дәлел аталады, бірақ талданбайды	Қарсы дәлел талданады, тұжырым нақтыланады

5. Талқылау

5.1. Цифрлық құралдарды таңдау негіздемесі

Дәстүрлі сыныптық-сабақтық жүйеде биологиялық процестерді визуализациялау мен проблемалық-ізденіс тәсілдері толыққанды жүзеге аспайды, сондықтан экспериментте құралдар мақсатты түрде таңдалды:

– **PhET** симуляциялары («Gene Expression Basics», «Natural Selection») параметрлерді өзгертіп, нәтижені бақылау арқылы гипотеза құру мен тексеруге бағытталады.

– **LabXchange** нақты зертханалық құрал-жабдықтар жетіспеген жағдайда эксперимент логикасын меңгеру үшін қолданылады.

– **BioDigital** 3D модельдеу платформасы анатомиялық және физиологиялық процестерді көрнекілеу үшін пайдаланылады және молекулалық процестерді түсіндіретін басқа симуляциялармен толықтырылады.

Когнитивті жүктемені шектен тыс арттырмау үшін әр симуляциялық тапсырма нақты бір бағыттаушы сұрақпен және күтілетін дәлел түрімен шектеледі [30, 31]. Бұл критерийлер формативті бағалауды жүйелеп, оқушыларға нақты бағыт-бағдар береді.

5.2. Болжамдарды басқа зерттеулермен салыстыру

4-кестеде біздің болжамдарымыз бен гипотезаларымыз өзге зерттеулердің деректерімен салыстырылған. Салыстыру бағдарлық сипатта: аталған зерттеулер басқа елдерде, көбіне студенттер арасында және басқа пәндерде жүргізілген.

4-кесте. Зерттеу болжамдарын әдебиеттегі деректермен салыстыру

Зерттеу	**Негізгі қорытынды**	**Біздің жұмысқа қатысы**
Heim et al. (2023) [27], Eco-BLIC, 16 оқу орны, 1 103 студент жауабы	Студенттер зерттеу ерекшеліктерін бағалауда («неге сенуге болады») сарапшыларға ұқсас ойлады, ал келесі қадамдарды таңдауда сарапшылардан төмен болды; орташа нәтиже ~65%, оқытудан кейін жалпы өзгеріс болған жоқ	H1–H2 қисынымен үйлеседі: ақпаратты талдау жаңа қадамдарды жоспарлап, дәлелдеуден оңай. Алайда үлгі — студенттер, сондықтан тікелей салыстыруға болмайды
Tiruneh et al. (2018) [8], физика, Эфиопия, 143 студент	Пәнге кіріктірілген оқыту пәндік сыни ойлауды жақсартты, жалпы сыни ойлауды жақсартпады	Диагностиканы биология мазмұнында жүргізудің негіздемесі
Quitadamo & Kurtz (2007) [34], жалпы білім беретін биология	Жазбаша тапсырмалары бар зертханалық жұмыс талдау мен қорытынды жасау дағдыларын жақсартты, дәстүрлі топта өзгеріс болмады	Жазбаша аргументация тапсырмасын (6-тапсырма) қолдануды қолдайды
Vo et al. (2017) [15], мета-талдау, 51 эффект өлшемі	Аралас оқыту үлгеріміне оң әсер етті: g+ = 0,385; STEM — 0,496, басқа пәндер — 0,210 (жоғары оқу орындары)	Гибридті форматтың STEM үшін перспективасын көрсетеді; мектеп биологиясындағы сыни ойлауға қатысты деректер жеткіліксіз
Abrami et al. (2015) [36], мета-талдау	Сыни ойлауды оқыту әсері шамамен 0,30; диалог, нақты мәселелер және тәлімгерлік тиімді болды	5E алгоритміндегі дискуссия, зерттеу тапсырмасы және кері байланыс осы элементтерге сәйкес
OECD, PISA 2018 және 2022 [11, 12]	Қазақстан жаратылыстану бойынша 397-ден 423-ке өсті, ЭЫДҰ орташасынан (489 және 485) артта қалуы сақталды	Білімді жаңа жағдайда қолдану дағдыларын диагностикалау қажеттігін көрсетеді

Салыстыру үш қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Біріншіден, Heim және әріптестерінің деректері мен PISA нәтижелері біздің басты болжамымызбен — оқушылар белгілі алгоритмді қолдануда жақсырақ, ал жаңа жағдайда дәлелдеу мен жоспарлауда қиналады — қайшы келмейді, бірақ оны растамайды: тікелей дәлел тек біздің диагностикамыздан алынады. Екіншіден, Tiruneh және Ventura мен әріптестерінің қорытындылары жалпы сыни ойлау тестінің нәтижесін биологияға көшіруге болмайтынын көрсетеді, сондықтан пәндік тапсырмалар мен критериалды дескрипторлар қажет. Үшіншіден, гибридті оқытудың тиімділігі туралы дәлелдердің көбі жоғары оқу орындарынан алынған [7, 15], ал сыни ойлауды дамыту диалог, нақты мәселелер және кері байланыс сияқты дизайн элементтеріне байланысты [36], сондықтан біздің эксперименттік кезеңде бақыланатын нәтиже технологияның өзі емес, осы элементтердің үйлесімі болуы тиіс.

5.3. Зерттеудің шектеулері

Біріншіден, мақалада диагностиканың эмпирикалық нәтижелері жоқ: 27%, 58%, 15% және 65% көрсеткіштері жұмыс болжамы болып табылады. Екіншіден, құрал авторлармен

әзірленген және сенімділігі мен жарамдылығы пилоттық кезеңде тексерілуі тиіс. Үшіншіден, мотивация мен зейінді өлшеу тәсілі (мысалы, бақылау парағы және оқушының өзін-өзі бағалау сауалнамасы) пилоттық кезеңде нақтылануы керек. Төртіншіден, диагностика бір білім беру орталығында жүргізіледі, сондықтан нәтижені барлық мектептерге жалпылауға болмайды.

6. Қорытынды

Биология пәнін гибридті форматта оқыту арқылы 10–11 сынып оқушыларының сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған зерттеудің диагностикалық және дайындық кезеңі келесі қорытындыларға мүмкіндік берді:

1. **Диагностикалық кешен әзірленді.** Блум таксономиясы мен С. Тулминнің аргументация моделіне негізделген үш компонентті (когнитивті-аналитикалық, операционалды-әрекеттік, рефлексивті-бағалау) диагностикалық модель құрылды: алты тапсырма, Қараев деңгейлері бойынша жіктеу шкаласы және аргументацияны бағалау дескрипторлары дайын. Модель сыни ойлаудың әртүрлі қырларын (ақпаратты талдау, гипотеза құру, дәлелді негіздеу) өлшеуге арналған және қалыптастырушы эксперимент кезінде қайта өлшеу құралы ретінде қолданылады. Құралдың сенімділігі мен жарамдылығы пилоттық кезеңде тексеріледі.

2. **Болжам әдебиеттегі деректермен салыстырылды.** Оқушылардың 58%-ы орташа (эвристикалық) деңгейде болады деген болжам алгоритмдік тапсырмалар мен жаңа контекстегі аргументация арасындағы алшақтыққа негізделген. Бұл болжам Heim және әріптестерінің деректерімен, PISA 2022 нәтижелерімен және пәндік бағалауға қатысты зерттеулермен [8, 9] қайшы келмейді, алайда ол тек диагностика деректерімен расталуы немесе жоққа шығарылуы мүмкін.

3. **Мультимедианың рөлі әлі тексерілмеген.** Тек мәтіндік тапсырмаларда оқушылардың 65%-ында мотивация мен зейіннің төмендеуі күтіледі (Н3). Бұл болжам расталған жағдайда виртуалды зертханалар мен мультимедиялық платформаларды (PhET, LabXchange, BioDigital) сабаққа кіріктіру қажеттігін негіздейді.

4. **Педагогикалық дизайн технологиядан маңыздырақ.** Гибридті оқытудың тиімділігі технологияны қолданумен ғана емес, оның педагогикалық дизайнымен (BSCS 5E моделі) анықталады [7, 36]. Сондықтан әр виртуалды симуляция нақты бағыттаушы сұрақпен және критериалды бағалау дескрипторларымен қамтамасыз етілді; бұл когнитивті жүктемені оңтайландырып, оқушылардың назарын сыни зерттеуге бағыттауы тиіс.

Алдағы уақытта пилоттық сынақ, бастапқы диагностика және оффлайн зертханалық дискуссияларды онлайн мультимедиялық платформалармен біріктіретін қалыптастырушы эксперимент жүргізіледі. Эксперимент нәтижесінде гибридті орта оқушылардың тұқымқуалаушылық заңдылықтарын терең түсініп, балама гипотезалар ұсынып, дәлелді негіздемелер жасайтын ашық когнитивті алаңға айналады деген болжам тексеріледі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain / ed. by B.S. Bloom. – New York: David McKay, 1956.

2. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives / ed. by L.W. Anderson, D.R. Krathwohl. – New York: Longman, 2001.

3. Қараев Ж.А. Оқытудың педагогикалық технологиясы. – Алматы: Рауан, 1999.

4. Ennis R.H. A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities // Teaching Thinking Skills: Theory and Practice / ed. by J.B. Baron, R.J. Sternberg. – New York: W.H. Freeman, 1987. – P. 9–26.

5. Facione P.A. Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report). – Millbrae, CA: California Academic Press, 1990.

6. Toulmin S.E. The Uses of Argument. – Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

7. Means B. [et al.] Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. – Washington, DC: U.S. Department of Education, 2010.

8. Tiruneh D.T., De Cock M., Elen J. Designing learning environments for critical thinking: Examining effective instructional approaches // International Journal of Science and Mathematics Education. – 2018. – Vol. 16. – P. 1065–1089. – DOI: 10.1007/s10763-017-9829-z.

9. Ventura M., Lai E., DiCerbo K. Skills for Today: What We Know about Teaching and Assessing Critical Thinking. – London: Pearson, 2017.

10. Dewey J. How We Think. – Boston: D.C. Heath, 1910.

11. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. – Paris: OECD Publishing, 2019.

12. OECD. PISA 2022 Results (Volumes I and II) – Country Notes: Kazakhstan. – Paris: OECD Publishing, 2023.

13. Crowe A., Dirks C., Wenderoth M.P. Biology in Bloom: Implementing Bloom's Taxonomy to enhance student learning in biology // CBE – Life Sciences Education. – 2008. – Vol. 7, No. 4. – P. 368–381.

14. Garrison D.R., Vaughan N.D. Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines. – San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

15. Vo M.H., Zhu C., Diep N.A. The effect of blended learning on student performance at course-level in higher education: A meta-analysis // Studies in Educational Evaluation. – 2017. – Vol. 53. – P. 17–28.

16. Wieman C.E., Adams W.K., Perkins K.K. PhET: Simulations that enhance learning // Science. – 2008. – Vol. 322, No. 5902. – P. 682–683.

17. de Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Physical and virtual laboratories in science and engineering education // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308.

18. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. – 1998. – Vol. 5, No. 1. – P. 7–74.

19. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. – London: Routledge, 2009.

20. Halpern D.F. Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking. 5th ed. – New York: Psychology Press, 2014.

21. Paul R., Elder L. Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life. 2nd ed. – Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.

22. Kuhn D. A developmental model of critical thinking // Educational Researcher. – 1999. – Vol. 28, No. 2. – P. 16–46.

23. Zohar A., Dori Y.J. Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? // The Journal of the Learning Sciences. – 2003. – Vol. 12, No. 2. – P. 145–181.

24. Мынбаева А.К., Садвакасова З.М. Инновационные методы обучения, или Как интересно преподавать. – Алматы, 2012.

25. Ennis R.H., Weir E. The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test. – Pacific Grove, CA: Midwest Publications, 1985.

26. Ennis R.H., Millman J. Cornell Critical Thinking Tests, Level X and Level Z: Manual. 5th ed. – Seaside, CA: The Critical Thinking Co., 2005.

27. Heim A.B. [et al.] Comparing study features is easy but identifying next steps is hard: Evaluating critical thinking through the Biology Lab Inventory of Critical Thinking in Ecology // Ecology and Evolution. – 2023. – Vol. 13, No. 5. – Art. e10071. – DOI: 10.1002/ece3.10071.

28. Garrison D.R., Anderson T., Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education // The Internet and Higher Education. – 2000. – Vol. 2, No. 2–3. – P. 87–105.

29. Finkelstein N.D. [et al.] When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment // Physical Review Special Topics – Physics Education Research. – 2005. – Vol. 1, No. 1. – Art. 010103.

30. Zacharia Z.C. [et al.] Identifying potential types of guidance for supporting student inquiry when using virtual and remote labs in science: A literature review // Educational Technology Research and Development. – 2015. – Vol. 63, No. 2. – P. 257–302.

31. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // Cognitive Science. – 1988. – Vol. 12, No. 2. – P. 257–285.

32. Mayer R.E. Multimedia Learning. 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

33. Osborne J. Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse // Science. – 2010. – Vol. 328, No. 5977. – P. 463–466.

34. Quitadamo I.J., Kurtz M.J. Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology // CBE – Life Sciences Education. – 2007. – Vol. 6, No. 2. – P. 140–154.

35. Abrami P.C. [et al.] Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis // Review of Educational Research. – 2008. – Vol. 78, No. 4. – P. 1102–1134.

36. Abrami P.C. [et al.] Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis // Review of Educational Research. – 2015. – Vol. 85, No. 2. – P. 275–314.

37. Bybee R.W. [et al.] The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. – Colorado Springs, CO: BSCS, 2006.

© Central Asian Scientific Journal, 2026