

С.В. СУМАТОХИН¹, П.Ж. НАҒАШЫБАЕВА², К.А. ЖУМАҒУЛОВА³¹педагогика ғылымдарының докторы, профессор

Мәскеу қалалық педагогикалық университеті

(Ресей, Мәскеу қ.) e-mail: ssumatohin@yandex.ru

²Қорқыт Ата ат. Қызылорда университетінің PhD докторанты

(Қазақстан, Қызылорда қ.), e-mail: feruza.zhumazhan@bk.ru

³педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент

Абай ат. Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

(Қазақстан, Қызылорда қ.), e-mail: darmik1996@mail.ru

ЖОО-ДА ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН АРТТЫРАТЫН МИКРООРГАНИЗМДЕРДІ «ИНТЕРАКТИВТІ МИКРОБИОЛОГИЯ» ҚОСЫМШАСЫ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУ

Аннотация. Білім беру жүйесін жаңғырту жағдайында оқытудың прогрессивті технологияларын іздеу және оқу үдерісіне енгізу білім саласы үшін маңызды. Осы тұрғыдан алғанда біздің зерттеуімізде, Қазақстандық ғалымдардың өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін микроорганизмдер арқылы жақсартуға байланысты эксперименттік жұмыстарының нәтижесін ЖОО-ның «Микробиология және вирусология» пәнің мазмұнына ендіру болып табылады. Ресми дереккөздер бойынша Қазақстан Республикасының жер көлемінің 44% шөлді және 14% шөлейт аймақтар екендігін ескерсек, болашақ жас мамандарға білім беруде өзекті проблемаларды шешу жолдарын бағдарлап, ғылымға баулуға, тәрбиелеуге негіз болады.

ЖОО-да білім берудегі практикалық іс-шаралар жаңа педагогикалық идеяларды апробациялауға, дамытуға және негіздеуге арналған ғылыми-эксперименттік жұмыстармен бірге жүргізіледі.

Сонымен, біздің зерттеуде өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін микроорганизмдер арқылы жақсарту жолдарын, ЖОО-ның биология білім беру бағдарламасының білім алушыларына мобильды технология арқылы оқыту әдісі қарастырылған.

Кілт сөздер: мобильді технология, мобильді қосымша, оқу үдерісі, ғылыми жетістіктер, жетістіктерді оқу үдерісінде қолдану, микробиология, өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігі.

* Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:

Суматохин С.В., Нағашыбаева П.Ж., Жумағұлова К.А. ЖОО-да өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыратын микроорганизмдерді «Интерактивті микробиология» қосымшасы арқылы оқыту // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2025. – №2 (136). – Б. 355–368. <https://doi.org/10.47526/2025-2/2664-0686.216>

*Cite us correctly:

Sumatohin S.V., Nagashybaeva P.J., Jumagulova K.A. JOO-da osimdikterdin qurgaqshylyqqa tozimdiligin arttyratyn mikroorganizmderdi «Interaktivti mikrobiologia» qosymshasy arqyly oqytu [The Study of Microorganisms Increasing the Drought Resistance of Plants Through the Application “Interactive Microbiology” at the University] // Iasau universitetinin habarshysy. – 2025. – №2 (136). – B. 355–368. <https://doi.org/10.47526/2025-2/2664-0686.216>

Мақаланың редакцияға түскен күні 04.10.2024 / қабылданған күні 30.06.2025

S. Sumatokhin¹, P.Zh. Nagashibayeva², K.A. Zhumagulova³¹*Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Moscow City Pedagogical University
(Russia, Moscow), e-mail: ssumatohin@yandex.ru*²*PhD Doctoral Student of Kyzylorda University named after Korkyt Ata
(Kazakhstan, Kyzylorda), e-mail: feruza.zhumazhan@bk.ru*³*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Abai Kazakh National Pedagogical University
(Kazakhstan, Almaty), e-mail: darmik1996@mail.ru*

The Study of Microorganisms Increasing the Drought Resistance of Plants Through the Application “Interactive Microbiology” at the University

Abstract. In the context of modernizing the education system, it is pertinent for the field of education to seek out progressive educational technologies and implement them into the educational process. From this perspective, in our study, the results of experimental work by Kazakh scientists related to enhancing plant drought resistance through microorganisms are included in the curriculum of the university subject “Microbiology and Virology”.

According to official sources, 44% of the land area of the Republic of Kazakhstan consists of deserts, and an additional 14% comprises semi-desert territories. This geographic reality forms a strong basis for educating future specialists on strategies to address current environmental challenges. Practical activities in higher education are conducted in conjunction with experimental research on the testing, development, and substantiation of new pedagogical ideas.

This article presents methods for enhancing plant drought resistance using microorganisms and a teaching methodology for students in the university's biological education program using mobile technologies to support the learning process.

Keywords: mobile technologies, mobile application, learning process, scientific achievements, use of achievements in education, microbiology, plant drought resistance.

С.В. Суматохин¹, П.Ж. Нагашыбаева², К.А. Жумагулова³¹*доктор педагогических наук, профессор
Московский городской университет (Россия, г. Москва), e-mail: ssumatohin@yandex.ru*²*PhD докторант Кызылординского университета им. Коркыт Ата
(Казахстан, г. Кызылорда), e-mail: feruza.zhumazhan@bk.ru*³*кандидат педагогических наук, доцент
Казахский национальный университет им. Абая
(Казахстан, г. Алматы), e-mail: darmik1996@mail.ru*

Изучение микроорганизмов, повышающих засухоустойчивость растений через приложение «Интерактивная микробиология» в вузе

Аннотация. В условиях модернизации системы образования актуальным для сферы образования является поиск прогрессивных технологий образования и внедрение их в образовательный процесс. С этой точки зрения в нашем исследовании результаты экспериментальных работ казахстанских ученых, связанные с повышением засухоустойчивости растений посредством микроорганизмов, включены в содержание предмета вуза «Микробиология и вирусология». По данным официальных источников, учитывая, что 44% площади суши Республики Казахстан занимают пустыни, а 14% - пустынные территории, это является основой обучения будущих молодых специалистов способам решения актуальных проблем.

Практическая деятельность в высшей школе осуществляется совместно с научно-экспериментальными работами по апробации, разработке и обоснованию новых

педагогических идей. В статье представлены методы повышения засухоустойчивости растений с помощью микроорганизмов, методика обучения студентов биологической образовательной программы вуза посредством мобильных технологий.

Ключевые слова: мобильные технологии, мобильное приложение, процесс изучения, научные достижения, использование достижений в образовательном процессе, микробиология, засухоустойчивость растений.

Кіріспе

Соңғы жылдары өсімдіктердің қоршаған орта факторлары, түрлі стресстерге төзімділігінің механизмдерін түсіну ғалымдарды алаңдатууда. Әсіресе құрғақшылық мәселесі биологиялық білім беруде өз орнын алуда. Құрғақшылық негізгі дақылдардың жаһандық өнімділігін төмендететін фактор екендігі белгілі. Сонымен қатар, осы уақытқа дейін өсімдіктерді абиотикалық стресс жағдайларына бейімдеуге қатысатын негізгі процестер туралы қазіргі біліміміз әлі де өте шектеулі. Сондықтан өсімдіктерге төзімділік/бейімделу механизмдерін және абиотикалық стрессті азайту стратегияларын түсіну қажет. Бұл мәселе ЖОО білім беру жүйесінде өз орнын алу керек. Жоғары оқу орындары (ЖОО) біржағынан өндірістегі озық ғылыми-зерттеу жұмыстардың нәтижелерін оқу үдерісіне енгізуге, екінші жағынан жоғары оқу орнындағы білікті ғылыми кадрлардың ғылыми жаңалықтарын өндіріске енгізуге мүдделі болуы заман талабы. Білім және өндіріс салалары бір-біріне экспериментальды алаң болып табылады. Кітап арқылы оқыту – дәстүрлі оқытудың ертеден келе жатқан және кең тараған түрі. Мұнда білім алушылар жазып, оқытушы дәрісті оқиды. Дәстүрлі оқыту «оқытушыдан білім алушыға» деген бір ғана бағытта жүреді [1, 30-б.].

Бұл оқыту әсіресе жаратылыстану ғылымында тиімсіз. Себебі, дәстүрлі оқытудан тек шын қабілетті бірнеше білім алушы ғана сапалы білім алып, мамандықты игере алады. Нәтижесінде жоғары оқу орынын бәсекеге қабілетсіз, жаратылыстану ғылымының қарапайым түсініктерін толық меңгермеген мамандар бітіріп шығады. Григорий мен Чоудың айтуынша, жаратылыстану ғылымының білім алушылары, соның ішінде болашақ биологтар өз саласының ұғымдарын толық меңгеріп шығуы керек [2, 11-б.]. Биология ғылымы көптеген ғылымдардың (микробиология, анатомия, физиология, ботаника, зоология т.б.) жиыны. Ал биологияның әр ғылым саласын толық меңгеру үшін білім алушыларға дәстүрлі оқыту әдістері тиімсіз екені сөзсіз. Көптеген жаратылыстану ғылымының оқытушылары білім алушыларға қиын тақырыпты меңгерту барысында түрлі интербелсенді әдістерді, анимациялар мен ғаламтор ресурстарын қолданады [3, 113-114-б.]. McClean мен оның әріптестері жүргізген «биология» саласындағы зерттеуде, интербелсенді әдістер мен анимациялар арқылы дайындалған дәрісті тыңдап, одан кейін жеке ізденген білім алушылар жақсы нәтиже көрсеткен [4, 169-б.].

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ), әсіресе интернет желісінің қарқынды дамуы білім беру жүйесінде көптеген мүмкіндіктер ашуда. Электронды оқытудың өсуі мен дамуы білім саласындағы прогрессивті, инновациялық критерийлердің бірі. Оқу мен оқыту үрдісінде оқытушылар мен білім алушылар үшін ғаламтор желісінің дамуы көптеген жетістіктер әкелуде [5, 221-б.].

Santrock ақпараттық-коммуникациялық технологияны таңдау және пайдалануда бірнеше ұсыныстар айтқан:

- білім алушыларға пән тақырыбын белсенді түрде зерттеуге, жобалауға және қайта құрылымдауға көмектесетін технологияларды таңдау керек.

- білім алушылар үшін пәнді мәдени және этникалық теңдікте оқытатын технологияларды таңдау керек.

- Оқыту дағдылары таңдалған оқыту технологияларынан маңызды. Оқытудың ақпараттық технологиялары оқытушы білім алушыларға оны дұрыс қолдана, үйрете алғанда, оқыту пәнінің тақырыбына сай технология таңдалып, нәтижесінде білім алушының пәнге қызығушылығын тудыра алғанда пайдалы болатынын ескеру керек.

- Оқытушы әрдайым жаңа технологияларды оқып, үйреніп отыру керек. Себебі, күн сайын оқытудың ақпараттық технологиялары қарқынды дамуда.

- Оқытуда пайдаланылатын АКТ білім алушы үшін жеңіл, қарапайым әрі қолжетімді болуы керек [6, 300-320-б.].

«Микробиология және вирусология» пәнінің ерекшелігі микроағзалар систематикасының практикалық сабақтарының ерекшелігі, білім алушылар арасында есте сақтау қабілеті төмендері болады, сондықтан бұл пәнді ақпараттық-коммуникациялық технология, интерактивті әдістер, анимацияларсыз оқыту мүмкін емес. Көптеген білім алушылар бұл пәнді түсіну, үйрену, есте сақтау қиын деп есептейді. Камсиннің айтуынша, кітап пен оқытушының дәрістері қазіргі таңда білім алушы үшін үйрену мен есте сақтауда тиімді емес [7, 126-б.].

Қазіргі таңда ЖОО білім алушылары түгелдей дерлік ұялы телефон қолданады. Ұялы телефон тек сөйлесу құралы емес. Ол білім алуда, бизнес саласында, көңіл көтеру мақсатында белсенді қолданылып келеді. Ал осы төңіректе ұялы телефон қосымшаларын білім беру мақсатында қолдануы маңызды болып келуде.

Ұялы телефон қосымшаларын білім саласында пайдалану оқу жетістіктерін жақсартуда, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығы мен мотивациясын арттыруда, алған білімін әлеуметтік желіде бөлісіп, оны есте сақтауда тиімді [8, 903-б.]. I-Chun мен оның әріптестері білім беруде телефон қосымшаларын пайдаланудың бірнеше қадамдарын ұсынды. Біріншіден, сабақ басында оқытушы қысқаша кіріспе айтып, білім алушыларға сұрақтар қою арқылы тақырыпқа қызығушылықтарын оятады. Содан кейін ғана ұялы қосымшаны пайдаланып, тақырыпты зерттейді. Соңында білім алушы өзіне түсініксіз болған тұжырымдарды оқытушыдан сұрап, білімін толықтырады [9, 117-б.].

ЮНЕСКО қызметкерлері оқытуда ұялы қосымшаларды басқа ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен қатар пайдаланудың тиімділігін атап өтті. Олар ұялы қосымша арқылы оқыту «уақыт пен орынды талап етпейді» деп есептейді.

Зерттеулер нәтижелеріне сүйенсек, ұялы қосымшалар арқылы оқыту еркін әрі қолжетімді болса да оқытушылар мен білім алушылар арасында кең қолданылмайды. Осының салдарынан ұялы қосымшалар арқылы оқытуға арналған әдістемелік нұсқаулықтар мен оны пайдалануға деген сұраныс жоқ деуге болады. Алайда ұялы қосымшалар арқылы оқытудың мынадай тиімділігі бар:

- Оқуға деген қолжетімділік жақсарады және жеңілдетіледі;

- Білім алушылар өзіне ыңғайлы уақытта білімді қабылдап, қайталауға мүмкіндік алады;

- Оқу процесіндегі көптеген сұраныстарды қанағаттандырады. Мысалы, оқу материалының қолжетімділігі, көрнекілігі, қосымша ізденуге мүмкіндіктің болуы. Осылайша, білім алушыдың оқумен қатар, өмірлік маңызы бар дағдыларды меңгеріп, ғылымға деген қызығушылығы артады;

- Білім алушылар ұялы қосымшада өзіне қызығушылық тудырған немесе түсініксіз болған мәлімет бойынша еркін пікір қалдыра алады;

- Оқытудың басқа түрлерімен байланыстырылып, тақырыпты тереңірек меңгеруге мүмкіндік жасалады;

- Оқыту деңгейі мен қолжетімділігі қазіргі уақыттың сұранысына толыққанды жауап бере алады;

Сонымен қатар, ұялы қосымшалар арқылы оқытудың өзіндік кемшіліктері де бар. Мысалы:

- Барлық ұялы телефондарға ортақ стандарттардың болмауы. Осының әсерінен кейбір білім алушылар оқу мәліметтерімен толық жұмыс жасай алмауы мүмкін.
- Алаңдаушылық. Ұялы қосымшаларда білім алушының назарын аударатын түрлі жарнамалар, хабарландырулар, ойын – сауық қосымшалары да бар.

Осыған қарамастан ұялы қосымшалар арқылы оқыту идеясы әлем бойынша қарқынды дамып келеді. Көптеген зерттеушілерінің пікірінше, ұялы қосымшалар арқылы оқытудың басты құндылығы жарқын, қызықты және интерактивті оқу ортасын құруға ыңғайлы [10, 469-б.].

Зерттеу жұмысы Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің «Биология» білім беру бағдарламасының 2 курсындағы элективті пән «Микробиология және вирусология» пәнінен жүргізілетін 15 дәріс сабақтарының ішінен «Микроорганизмдер және өсімдік» модулі бойынша 5 тақырыпты ұялы қосымша арқылы оқытуды зерттеуіміздің мақсатына алдық. Олар: микроорганизмдер классификациясы, микроорганизмдер физиологиясы мен биохимиясы, микроорганизмдерге сыртқы орта факторларының әсері, топырақ микроорганизмдері, микроорганизмдерді ауыл шаруашылығында пайдалану. Бұл зерттеу жұмысына Б-22-1, Б-22-3 оқу топтарынан 105 білім алушы қатысты. Оның 14-і ер бала, 91-і қыз балалар.

Табиғатта өсімдіктер топырақ микрофлорасымен тығыз байланыста. Ал, ризосфералық микроорганизмдер өсімдік тамырына жақын топырақта көбейеді. Сондықтан да, өсімдік пен микроорганизмдердің тіршілігі өзара байланыста деуге болады. Өсімдіктер мен микроорганизмдердің байланысы туралы көптеген зерттеулер жүргізілген, нәтижесінде микроорганизмдер өсімдіктер үшін дәрумендер, ферменттер, антибиотиктер т.б. тіршілігіне қажетті биологиялық белсенді қоспаларды бөлетіні дәлелденген. Өсімдік тіршілігіне кері әсер ететін патоген микроорганизмдер де бар, алайда эндофитті микроорганизмдердің өсімдік үшін пайдасы орасан зор.

Қазіргі таңда Қазақстанның, жалпы бүкіл әлемнің басты проблемаларының бірі – құрғақшылық. БҰҰ-ның мәліметінше, 1998 жылдан 2017 жыл аралығында құрғақшылықтан 1,5 миллиард адам зардап шегіп, 124 миллиард доллар мөлшерінде шығын келген. Егер адамзат бұған қарсы шұғыл қимылдамаса, осы ғасырда 130-ға жуық елге шөлейттену қаупі төнеді. Осының салдарынан азық-түлік жетіспей, бағасы күрт өсуі мүмкін. Ал, осы жылы Қазақстанның оңтүстік және батыс аймақтарында 178 гектар егістік алаң құрғап, 2 мың мөлшерінде мал өлімі болған.

Осындай мәселелермен күрес, оның алдын алу шаралары әлем ғалымдарының да қызығушылығын тудырды. Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыру мақсатында Американдық ғалымдар «Hofganix Bio 800+», Ресейлік ғалымдар «Альбит» биопрепаратын жасап шығарды. Қазіргі таңда елімізде де Алматы қаласындағы “Микробиология және вирусология” ғылыми зерттеу институты зертханасында арнайы биопрепарат жасалуда.

Болашақ биолог маман үшін өсімдіктің өсуі, дамуы, ауылшаруашылығындағы пайдасын, сонымен қатар барлық жерде кездесетін микроорганизмдердің тек зиянын немесе барлық кітаптарда жазылатын пайдасын ғана білмей, күнделікті тұрмыста, ауылшаруашылығындағы маңызын да оқып, білу заман талабы екені сөзсіз.

Осыларды ескере отырып және болашақ биолог мамандарын ғылымға қызықтыру мақсатында жоғарыда аталған тақырыпты «интерактивті микробиология» қосымшасы арқылы оқытуды жөн көрдік.

Зерттеу әдістері мен материалдар

Қазіргі таңда көптеген эксперименталды және квазиэксперименталды зерттеу жұмыстары осы әдіс арқылы жүргізіледі. Сандық зерттеу әдісінің негізгі артықшылығы-сандармен көрсетілген объект немесе жағдай туралы нақты ақпарат алуға мүмкіндік береді. Біздің жұмысымыз квазиэксперименталды зерттеу жұмысы болғандықтан сауалнама, соның ішінде претест пен посттест қолданылды. Зерттеу жұмысында сандық әдіс пайдаланылды.

Зерттеу жұмысына Қызылорда қаласындағы ЖОО-ның «Биология» білім беру бағдарламасының 2 курс білім алушылары қатысты. Қатысушылар саны – 105. Бұл білім алушыларға 2023–2024 оқу жылының I академиялық кезеңінде «микробиология және вирусология» пәні жүргізіледі. Осы пәннің оқу әдістемелік кешеніндегі «Микроорганизмдер және өсімдік» модулі бойынша 7 тақырып қарастырылған. Осы 7 тақырыптың «микробиология және вирусология» пәнінің «Микроорганизмдер және өсімдік» модулі бойынша «микроорганизмдер классификациясы», «микроорганизмдер физиологиясы мен биохимиясы», «микроорганизмдерге сыртқы орта факторларының әсері», «топырақ микроорганизмдері», «микроорганизмдерді ауыл шаруашылығында пайдалану» деп аталатын 5 тақырыбынан дәстүрлі әдіс бойынша дәріс оқылғаннан кейін білім алушылардан претест алынды. Претест алуға мақсат – білім алушылардың дәстүрлі әдіс бойынша оқылған дәріс сабағынан алған білімдері туралы ақпарат алу. Претест барлығы 10 сұрақтан құралады, берілген уақыт – 50 минут. Претест алынғаннан кейін білім алушыларға «Интерактивті микробиология» қосымшасының сілтемесі беріліп, ондағы мәліметті оқып, танысу ұсынылды. Қосымшадағы мәліметпен танысуға 1 күн уақыт берілді. Келесі күні білім алушылардан тағы да 50 минут ішінде посттест сұрақтарына жауап алынды. Посттест алуға мақсат – тақырыпты игеруде интерактивті қосымшаның пайдасы бар немесе жоғын анықтау болды. Нәтижесінде білім алушылар интерактивті қосымшадағы мәліметті игергеннен кейін жақсы нәтиже көрсеткені анықталды.

«Интерактивті микробиология» қосымшасының ерекшелігі – жарқын дизайн, арнайы суреттер мен сызбанұсқаларға қарап-ақ тақырыпты толық түсінуге, суреттер мен сызбанұсқаларды телефонға жүктеп алуға, сонымен қатар суретті басу арқылы ол туралы қосымша мәліметтерді интернет жүйесінен іздеуге мүмкіндік береді.

Талдау мен нәтижелер

Оқыту әдістері-оқытушы мен білім алушы арасындағы байланыс. Бұл байланыс нәтижесінде оқу мазмұнында қарастырылатын білім, білік және дағдылар беріледі және игеріледі. Оқыту әдісі-күрделі, көп өлшемді, көп сапалы білім. Мұнда оқытудың объективті заңдылықтары, мақсаттары, мазмұны, принциптері көрініс табады. Оқыту әдістерінің ертеден келе жатқан, қазіргі таңда маңыздылығын азайта бастаған түрі – дәстүрлі оқыту әдістері.

«Дәстүрлі оқыту» термині XVII ғасырдағы Я.А. Каменский ұсынған оқытудың сыныптық-сабақтық түрі негізінде пайда болып, әлі күнге дейін қолданылып келеді. Дәстүрлі әдістердің мақсаты-білім алушыға жаңа білім беру және оған қандай да бір пән бойынша өзекті ақпаратты жеткізу. Бұл оқыту әдісінде оқытушы білім алушыға дайын ақпаратты береді, яғни оқытушы жалғыз белсенді тұлға болып табылады. Білім алушы бұрын белгісіз ақпаратты тыңдайды, жазады, танысады. Содан кейін ғана тиісті мәселелерді шеше отырып, алған білімдерін іс жүзінде қолданады.

Дәстүрлі оқытудың өзіне тән артықшылығы да бар. Ол – қысқа уақыт ішінде үлкен көлемдегі ақпаратты жеткізу мүмкіндігі. Себебі, мұнда білім алушылар ақпаратты дайын күйінде қабылдайды, дәлелдемелер іздеп уақыт жоғалтпайды. Бұдан да басқа дәстүрлі оқытудың артықшылықтарына тоқталсақ, біріншіден қысқа мерзімде білім алушыларды ғылым негіздері мен қызмет тәсілдері туралы біліммен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Екіншіден, білімді игерудің беріктігін және практикалық дағдылардың тез қалыптасуын қамтамасыз етеді. Үшіншіден, білім мен дағдыларды игеру процесінде қателіктердің пайда болуына жол бермейді.

Алайда, дәстүрлі оқыту әдістерінің кемшілігі де жетерлік. Атап айтқанда, білім алушы ұзақ есте сақталатын және кез келген салада оңай қолдана алатын білім алмайды; білім алушының сыни ойлау, шығармашылық, еркіндік, белсенділік дағдылары қалыптаспайды; оқытушыға әр білім алушының білім деңгейін бақылау қиынға соғады, яғни 50 минутта барлық білім алушы игерілмейді; білім алушылардың әрқайсысы әртүрлі көлем мен әртүрлі оқу сапасына мұқтаж екені ескерілмей, барлығы бір формада, бірдей ақпаратты оқиды; білім алушыларда еркіндік болмайды, яғни оқытудың дәстүрлі әдісінде дербестікке, өз пікірлері мен шешімдеріне орын жоқ. Мұнда әр білім алушы оқытушы берген тапсырманы ғана орындайды және сол дұрыс деп саналады. Нәтижесінде, білім алушы өз мүмкіндіктерін бағалауды, шешім жолын таңдауды және қателіктерінен сабақ алуды үйренбейді; білім алушылардың сабаққа деген белсенділігі төмен болады. Алдыңғы сабақта баға алған білім алушы бүгін басқа біреуден сабақ сұралады деп үміттеніп, тақырыпқа толық дайындалмайды; білім алушылардың іс жүзінде бір-бірімен қарым-қатынас жасау мүмкіндігі болмайды, яғни олар пікір алмасуға, басқа көзқарастарды естуге, өз пікірлерін айтуға және оқу процесінде алынған ақпаратты талқылауға қабілетсіз. Бұл олардың қарым-қатынас дағдыларына теріс әсер етеді. Осы аталған кемшіліктерге қарамастан, дәстүрлі әдістерді оқытушылар белсенді қолданады.

Оқытудың дәстүрлі әдістеріне мыналар жатады: дәріс, әңгіме, түсініктеме, пікірталас, кітаппен жұмыс, демонстрация, жаттығу, өзара оқыту, зертханалық жұмыс, тәжірибе және өзіндік жұмыс. Осылардың ішінде ЖОО-да дәріс оқу көп қолданылады. Бұл оқу материалын ауызша ұсыну әдісі болып табылады және практикалық немесе теориялық мәселелерді кеңейтілген түрде ауызша жеткізуді білдіреді. Дәрістер өткізу үшін мұғалім өтілетін тақырыпты жақсы меңгеріп, жеткілікті педагогикалық тәжірибеге ие болуы керек. Жоғарыда айтылғандай дәстүрлі әдіс бойынша дәріс оқуда көп мәлімет игеріледі, бірақ бұл бір жақты процесс болғандықтан білім алушылар тек тыңдайды, жазады [11, 45-6.].

Алайда, қазіргі Z буыны ақпаратты жарқын дизайн, суреттер, анимацияларсыз қабылдамайды. Оларға қарапайым түсіндірмелер, мұғалімнің ұзақ оқитын дәрістері қызықсыз және олар ондай ақпаратты 10 минуттан кейін қабылдауды тоқтатады. Көптеген жылдар бойы мектеп оқушылары мен ЖОО білім алушыларының біліміне қызмет еткен дәстүрлі оқыту әдістерін өзгерту үшін әлемдік білім беру жүйесі қарқынды жұмыс жасауда. Себебі, білім беруде білім алушыларды оқытып қана қоймай, олардың өз бетінше терең ойлауына, шешім қабылдауына және өзінің әрі қарайғы іс-әрекетінің жоспарын құру қабілетін, шығармашылық дағдысын, ғылымға қызығушылығын дамытуға ықпал ету маңызды.

Батыс елдерінде 1930–1990 жылдар аралығы «әдістемелер дәуірі» деген атпен белгілі. Осы уақыт аралығында білім беруде көптеген жаңа әдіс-тәсілдер пайда болды. Бұлар белсенді оқыту әдістері деп аталды. Оқытудың белсенді әдісі-бұл білім алушылар мен оқытушылар арасындағы өзара әрекеттесуді ұйымдастырудың бір түрі, мұнда білім алушы пассивті тыңдаушы емес, сабақ барысында оқытушымен белсенді әрекеттесіп, оқу сабағының негізгі қатысушылары болып табылады [12, 127-6.].

Белсенді оқыту әдістерінің маңыздысы «интербелсенді оқыту әдістері». Ол 1990 жылдан бастап дамып келеді. Батыс ғалымдары бұл әдісті басқаша «оқушылардың бір-бірімен қарым-қатынас жасауына мүмкіндік беретін әдістер» деп аударуға болады дейді. Қазіргі таңда бәсекеге қабілетті, жан – жақты дамыған болашақ мамандарды дайындауда интерактивті оқыту әдістерінің маңызы зор. Себебі, жас маманға білім алушы кезінен өз мамандығының барлық саласын толық, жетік меңгеру қазіргі заман талабы болып есептеледі.

Сондықтан да зерттеушілер білім беру жүйесін дамытуда жаңартылған білім жүйесі, соның ішінде интерактивті оқыту әдістемесінің маңызы зор екенін айтуда. Интерактивті оқыту әдістеріне негізделген оқу процесі әдістемелік жағынан тиімді, өнімділігі жоғары білім беру нәтижелеріне қол жеткізуге, сонымен қатар болашақ мамандықтың талаптарын қанағаттандыруға ықпал етеді. Интерактивті оқыту әдісінің негізі бірлесіп оқытуда жатыр. С.В. Ханиннің айтуынша, интерактивті оқыту-бұл «білім алушылар мен оқытушылардың бірлескен жұмысының технологиясы. Ол білім алушы мен оқытушының тығыз қарым-қатынасын қамтамасыз етіп, қажетті дағдыларды (практикалық, коммуникативті, әлеуметтік, аналитикалық және рефлексивті) қалыптастыруға ықпал етеді» [13, 179-б.].

Сонымен, оқу процесінде қолданылатын интерактивті әдістердің ішіндегі тиімді әрі танымалы мыналар: шығармашылық тапсырмалар әдісі, бұл кезде білім алушы бұрын алған білімін еске түсіріп, оны толықтыру арқылы жаңа тақырыпты меңгереді. Пікірталас әдісі, бұл әдіс түрлі дәлелдемелерді пайдалану арқылы мәселені шешуге мүмкіндік береді. Пікірталас әдісі білім алушыда шешім шығару, пікір қалыптастыру сияқты дағдыларды дамытады. Презентация әдісі оқу процесінде білім алушы өзін өзі немесе белгілі бір жобаны таныстыруда қолданылатын маңызды әдістердің бірі. Қазіргі таңда бұл әдіс қашықтықтан оқытуда да маңызды рөл атқарады. Іскерлік ойын әдісі, бұл білім алушыда болашақ мамандықты игеруде мәдени және кәсіби құзіреттіліктерін дамытуға мүмкіндік береді. Модельдеу әдісі бұл белгілі бір оқу мәселесін немесе тапсырмалар жиынтығын шешу үшін оқу процесіне қажетті параметрлерді анықтауды қамтамасыз ететін әдіс. Сонымен қатар, модельдеу әдісінің бір саласы болып табылатын тренинг әдісі бар. Бұл да білім алушыда шығармашылық қабілеттерді дамытуда маңызды әдіс. Интерактивті оқыту әдістерінің ішіндегі ең көп қолданылатын әдістің бірі – «Кейс стади». Бұл әдіс мамандықты игеру барысында болашақта туындайтын мәселелерді алдын ала нақты дәлелдемелермен анықтау арқылы оқытылады. «Кейс стади» әдісінің әдіснамалық маңызы оны білім беру, ғылым және зерттеу салаларында кеңінен қолданады.

Қазіргі білім беру саласының дидактикалық және әдіснамалық бағыттарын анықтайтын жоғарыда аталған әдістерден басқа, дәріс сабақтарын жүргізуде интерактивті қосымшаларды да пайдалануға болады. 2013 жылы жүргізілген Gartner, Inc. талдау компаниясының мәліметтеріне сүйенсек оқытудың ақпараттық технологияларының дамуында интерактивті қосымшаларды әзірлеу және енгізу маңызды рөл атқарады. Интерактивті қосымшалар арқылы оқыту оқу процесін қызықты әрі есте қаларлықтай өткізеді. Сонымен қатар ол білім алушының креативті ойлауы мен өз бетінше оқуына мотивация береді. Қазіргі таңда көптеген ЖОО білім беруді оңтайландыру және қолжетімділікті арттыру мақсатында оқу процесіне интерактивті қосымшаларды пайдалануды енгізуде. Lowenthal пікірінше ЖОО интерактивті қосымшаларды пайдалану сол оқу орнына көптеген білім алушыларды тартуға, яғни контингент көбейтуге пайдасы зор. Себебі, әртүрлі жастағы білім алушылар өз деңгейлеріне қарай курс материалдарын қалаған уақытында, қалаған жерде оқи алады [14, 196-б.].

Интерактивті қосымшалар арқылы оқыту білім алушының өмірлік көзқарасын өзгертеді және білімді қолжетімді етеді. Қазіргі таңдағы айқын өзгерістердің бірі ұялы технологиялар өзара қарым-қатынас құралы ғана емес, әлеуметтік, іскерлік, оқу және білім жүйесінде де маңыздылыққа ие болуда. Әлем елдері кез келген жерде, кез келген уақытта интернет жүйесіне қол жеткізуге әрбір адам құқылы екенін түсінуде және осы қолжетімділікті қамтамасыз ететін инфрақұрылымды құруды мақсат етуде. Бұл білім беру жүйесінде интерактивті қосымшаларды қолдануды жеңілдетеді. Дамушы елдерде интерактивті қосымшалар арқылы оқытудың үлкен әлеуеті бар, бірақ оның сәтті болуы үшін мұқият жоспарлау қажет [15, 128-б.]. Ғалымдардың болжамы бойынша болашақта интерактивті қосымшалар жаһандық виртуалды кеңістікті қысқартады. Анығырақ айтқанда,

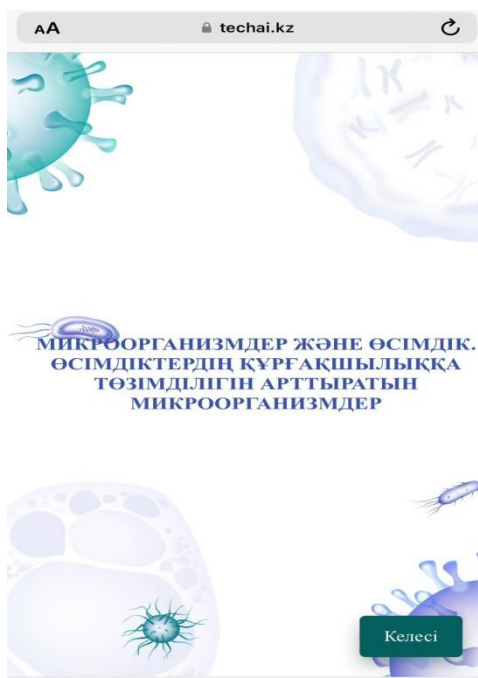
интерактивті қосымшалар әлемнің әр түкпіріндегі білім алушыларды бір – бірімен байланыстырып, ақпарат алмасуына мүмкіндік береді. Бота, Вослоо, Кунер және Ван дер Берг әлемнің әр түкпіріндегі білім алушыларға ұялы технологияны қолдана отырып білім беруді зерттеп көрді. Зерттеу нәтижесінде білім алушылар бір – біріне пікір жазып, талқылап, тақырыпқа деген қызығушылықтары оянғаны анықталды. Олардың пікірінше осылай оқыту жеңіл әрі ұзақ есте сақталады [16, 39-6.].

Интерактивті қосымшалар арқылы білім беруді зерттеген ғалымдар мұның тиімділігін алға тартып, бұл оқыту әдісі білімге қолжетімділікті арттырады, білім алушының қызығушылығын, зейінін ұстап тұрады, тақырыпты тереңірек түсінуге мүмкіндік береді дейді [17, 44-б.]. Алайда интерактивті қосымшалар арқылы оқытудың кемшілік тұстары да бар. Мысалы, оқу процесінде пайдаланылатын мұндай қосымшалар барлық телефон маркаларына қолжетімді болмайды. Екіншіден, сабақ барысында оқуға аса қызығушылығы жоқ білім алушы ұялы қосымшаны пайдаланып отырғандай болып, телефонды басқа мақсатта қолдануы мүмкін. Үшіншіден, интернет жүйесі барлық аймақта, әр сәтте қолжетімді болмауы. Сондықтан кейбір білім алушылар мәліметті толық игере алмайды. Төртіншіден, қажет кезінде телефонның қуат көзінің болмай қалуы.

Жоғарыда аталған интерактивті қосымшалар арқылы білім берудің артықшылығы мен кемшілігіне тоқтала келіп, «микробиология және вирусология» пәнінің «Микроорганизмдер және өсімдік» модульі бойынша «микроорганизмдер классификациясы», «микроорганизмдер физиологиясы мен биохимиясы», «микроорганизмдерге сыртқы орта факторларының әсері», «топырақ микроорганизмдері», «микроорганизмдерді ауыл шаруашылығында пайдалану» тақырыптарын интерактивті қосымша арқылы оқыттық.

«Интерактивті микробиология» қосымшасы <https://techai.kz> сайты арқылы жасалды. Қосымша барлық ұялы телефондар мен компьютер құрылғыларында қолжетімді. Құрылымы барлығы 16 беттен тұрады. Алғашқы беті тақырыптан басталады. Әрі қарай мәліметтер арнайы суреттер, схемалар арқылы жинақы әрі түсінікті етіп жеткізілген.

Бірінші суретте интерактивті қосымшаның алғашқы беті, яғни тақырып көрсетілген. Тақырыппен танысқаннан кейін білім алушы «келесі» батырмасын басу арқылы әрі қарай жылжиды.



1-сурет

Әрі қарай 2-3-суреттерде өсімдіктер мен микроорганизмдердің бір-бірімен байланысы, олардың өзара пайдасы мен зияны туралы мәліметтер сызбанұсқа түрінде көрсетілген.

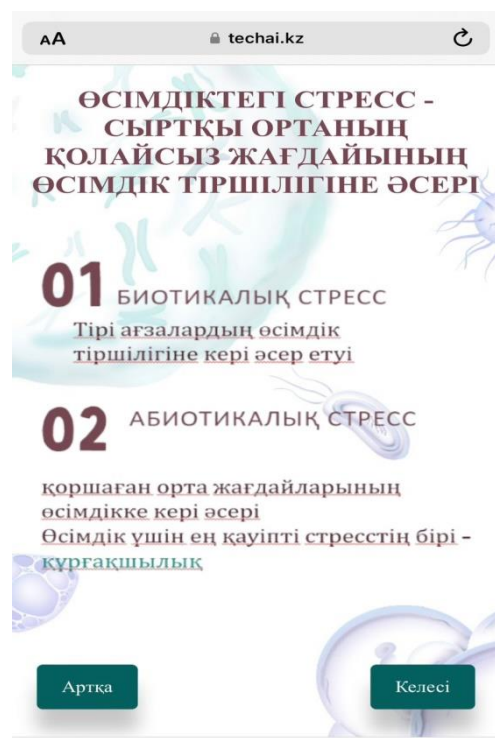


2-сурет



3-сурет

4-5-суреттерде өсімдіктерде болатын стресс, соның ішінде әлем елдерін алаңдатқан құрғақшылық жайлы мәліметтер берілген.



4-сурет

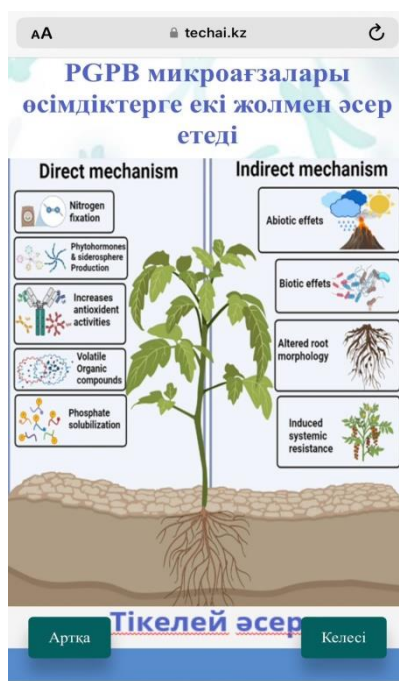


5-сурет

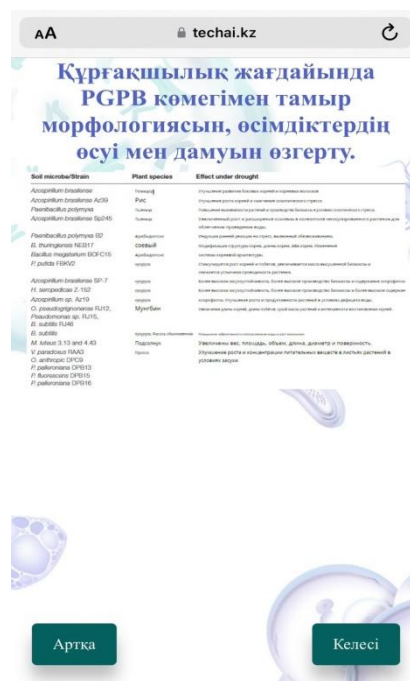
6-7-8-суреттерде өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыруда микроорганизмдердің тигізетін тікелей және жанама әсері туралы сурет, кесте арқылы мәліметтер келтірілген.



6-сурет

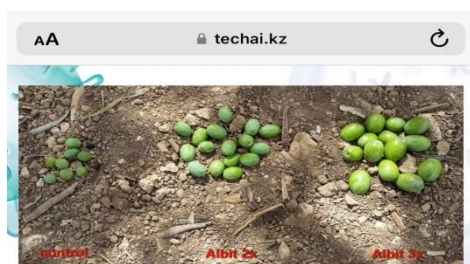


7-сурет



8-сурет

9-10-суреттерде Америка, Ресей және Қазақстан ғалымдарының өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыруда қолданылатын эндофитті микроорганизмдерден жасалған биопрепараттары жайлы мәлімет көрсетілген.



9-сурет



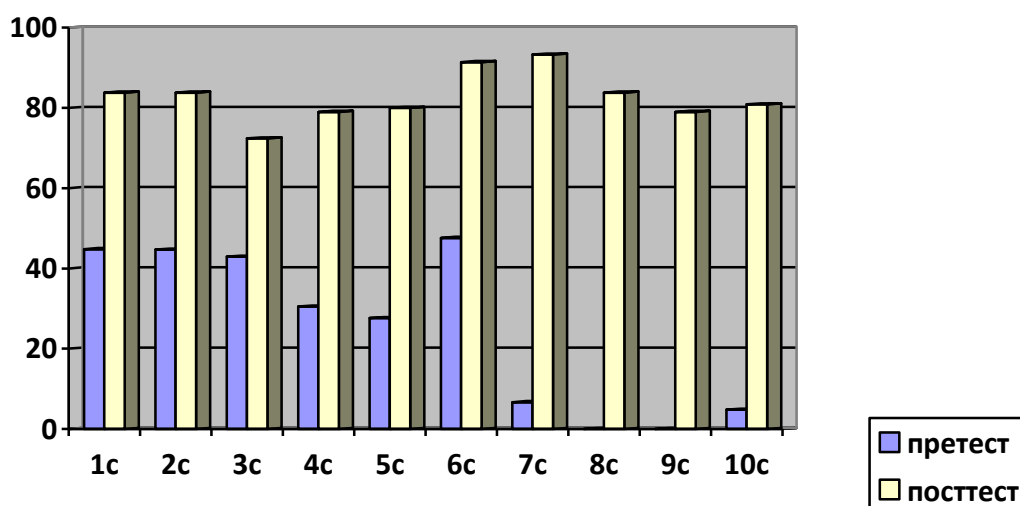
10-сурет

Болашақ биолог мамандарын дайындауда «Микробиология және вирусология» пәнін оқу, түсіну өте маңызды. Ал, бұл пән аты айтып тұрғандай микроорганизмдердің систематикасын, шығу тегін, таралуын, табиғаттағы және адам өміріндегі маңызын оқытады. Алайда көп жағдайда білім алушыларға микроорганизмдердің қандай пайдасы бар дегенде өнеркәсіптің әртүрлі саласында, мысалы нан ашыту, мал азығын дайындау, витаминдер мен антибиотиктер жасау, шарап дайындауда пайдаланылады деп қана тоқталады. Білім алушы үшін өсімдіктер өмірінде микроорганизмдер көп жағдайда патоген болып келеді. Сондықтан да өсімдік өмірінде микроорганизмдер зиянды ғана емес, олардың пайдасы да зор екенін толыққанды түсіндіріп, түсінік қалыптастыру өте маңызды..

Қазіргі таңда елімізде құрғақшылық әсерінен ауылшаруашалығы дақылдарының өнімділігі азаюда. Бұл әсіресе еліміздің оңтүстік аймақтарында көп болуда. Мұның әсері азық түліктің азаюына, олардың бағасының өсуіне әкеледі. Бұл алаңдатарлық жағдай. Ал, ЖОО білім алып жатқан әр білім алушыны ғылымға қызықтыру арқылы осындай мәселелерді шешуге атсалысатын жас маман етіп даярлау оқытушылардың міндеті. Дәстүрлі дәріске қарағанда интерактивті қосымша арқылы берілетін дәрісте кітаптағы мәліметтерден бөлек, әлем елдері мен Қазақстанда жоғарыда айтылған құрғақшылық мәселесімен күрес жолдары да толық айтылған. Бұл білім алушының тақырыпты түсінумен қатар ғылымға қызығушылығын да оятады. Осы қосымшаны қолданып жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесіне тоқталсақ. Экспериментке «Биология» білім беру бағдарламасының 105 білім алушысы қатысты. Претест пен посттест бірдей 10 сұрақты қамтыды. Нәтижелерінде де айтарлықтар өзгерістер болды.

Мысалы, бірінші «Экологиялық фактор деген не?» сұрағына претестте 45 білім алушы дұрыс жауап берсе, посттестте 86 білім алушы дұрыс жауап берді. Бұл дегеніміз экспериментке қатысқан білім алушылардың 42,9%-ы претестте сұраққа дұрыс жауап берсе, посттестте бұл көрсеткіш 89,1%-ға дейін өскен.

Тағы бір мысал ретінде «Эндофитті микроорганизмдердің өсімдікке жанама әсері» деп қойылған 9 сұраққа претестте ешқандай білім алушы дұрыс жауап бере алмаса, ал посттестте 83 білім алушы дұрыс жауап берген. Бұл дегеніміз «интерактивті микробиология» қосымшасы арқылы оқытқаннан кейін білім алушылардың 79%-ы мәліметті меңгере алған.



11 сурет – Претест пен посттесттің пайыздық көрсеткіштері

Төмендегі 1-кестеде претест пен посттест сұрақтары және оған дұрыс жауап берген білім алушылар саны, олардың пайыздық өзгерістері көрсетілген.

1-кесте – Зерттеу жұмысы кезінде алынған претест пен посттест көрсеткіштері

№	Сұрақтары	Претест	Посттест	% айырмашылық
1	Экологиялық фактор деген не?	45	86	46,2%
2	Биотикалық фактор дегенді қалай түсінесіз?	47	88	39%
3	Микроорганизмдердің өсімдікке қандай пайдалы әсері бар?	45	76	29,5%
4	Микроорганизмдердің өсімдікке қандай зиянды әсері бар?	32	83	48,5%
5	Өсімдіктегі стресс дегенді қалай түсінесіз?	29	84	52,4%
6	Құрғақшылық өсімдікке қалай әсер етеді?	50	96	43,8%
7	Эндофитті микроорганизмдер деген не?	7	98	86,63%
8	Эндофитті микроорганизмдердің өсімдікке тікелей әсері	-	88	83,8%
9	Эндофитті микроорганизмдердің өсімдікке жанама әсері	-	83	79%
10	Құрғақшылықпен әлем ғалымдары қалай күресуде?	5	85	76,1%

Жоғарыдағы кестеде көрсетілген нәтижелерге сүйенсек, білім алушылар «интерактивті микробиология» қосымшасын қолданғаннан кейін айтарлықтай оң нәтижеге қол жеткізді. Мәселен, претест кезінде 7-10-сұрақтар аралығына көптеген білім алушылар қате жауап берген, алайда қосымша арқылы оқығаннан кейін ол нәтижелердің айтарлықтай өзгергенін байқауға болады.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, ЖОО-да білім беруде дәстүрлі оқыту әдістері кеңінен қолданылғанымен, қазіргі таңда маңыздылығын жоғалтуда. Технология күннен күнге қарыштап дамып, өзгеріп жатқанда, білім беру жүйесін заман талабына сай өзгертіп отыру маңызды. Себебі, қазіргі Z ұрпақ үшін пассивті білім, мұғалімнің ұзақ оқитын дәрістері қызықсыз. Олар оқуға деген зейінін тез жоғалтады. Бұл буынға оқытылатын ақпарат қысқа әрі нақты, сызбалар, суреттер, анимациялар арқылы берілгені дұрыс. Әсіресе ұялы технологияларды білім беру жүйесінде пайдалану уақыт пен орын таңдамайды, әрі мәліметті ұзақ есте сақтауға пайдасын тигізеді.

Зерттеу нәтижелеріне қарап білім алушылардың жаңа ақпаратты толық түсінуі, ұзағырақ есте сақтауы үшін білім беру жүйесінде ұялы қосымшаны қолдану тиімдірек деген тұжырымға келдік. ЖОО-да дәстүрлі оқытуға қарағанда IT технологияларды, жасанды интеллектті көбірек қолданса және «эндофитті микроорганизмдерге» арналған арнайы курстар ұйымдастырылса деген ұсынысымыз бар. Сонымен қатар, білім алушыларға зерттеушілік бағытта көбірек зертханалық сабақтар жүргізілуі керек деп ойлаймыз. Себебі Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда облыстары құрғақшылыққа бейім аймақ болып есептеледі. Ал құрғақшылықпен күрес жолында эндофитті микроорганизмдердің пайдасы өте зор.

Сонымен қатар, қазіргі уақытта ұялы телефонды мектеп оқушыларынан бастап барлығы қолданады. Ал оны тек сөйлесу, әлеуметтік желіге кіру немесе түрлі ойындар ойнау мақсатында емес, білім беру жүйесінде де қолдануға ықпал жасау керек. Сондықтан да мектеп пәндерін оқытуда да интерактивті қосымшаларды пайдалану тиімді болары сөзсіз. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей «Интерактивті микробиология» қосымшасы білім алушыға

тақырыпты толық меңгеруге ықпал жасады. Алдағы уақытта бұл қосымша 3D анимациялар, видеолекциялармен толықтырылып, білім алушылардың талқылау чатын құру жоспарлануда.

REFERENCES

1. Preszler R.W., Dawe A., Shuster C.B., Shuster M. Assessment of the effects of student response systems on student learning and attitudes over a broad range of biology courses // CBE—Life Sciences Education. – 2007. – Vol. 6, №1. – P. 29–41. <https://doi.org/10.1187/cbe.06-09-0190>.
2. Gregory C.K.K. An investigation into microbiology students understanding of microbes: Master's thesis. – Durham: Durham University, 2008. – Unpublished.
3. Hooft M.V., Denzer Q.A., Donnelly L., Mikusa M. Using technology in mathematics education // In: Contemporary Issues in Mathematics Education. – Cambridge University Press, 2010. Chapter 4. – P. 94–116. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316442814.006>
4. McClean P., Johnson C., Rogers R., Daniels L., Reber J., Slator B.M., White A. Molecular and cellular biology animations: Development and impact on student learning // Cell Biology Education. – 2005. – Vol. 4, №2. – P. 169–179. <https://doi.org/10.1187/cbe.04-07-0047>.
5. Al-Fadhli S. Instructor perceptions of e-learning in an Arab country: Kuwait University as a case study // e-Learning. – 2009. – Vol. 6, №2. URL: http://www.worldwords.co.uk/elea/content/pdfs/6/issue6_2.asp#1 (date of access 18.06.2025).
6. Santrock J.W. Educational Psychology. – Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2006. – 607 p.
7. Kamsin A. Integrated 3D multimedia web-based application in biology: A prototype // Proceedings of the IEEE International Conference. – 2007. – P. 126–132.
8. Evans, C. Twitter for teaching: Can social media be used to enhance the process of learning? // British Journal of Educational Technology. – 2014. – Vol. 45, №4. – P. 902–915. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2014.062346>.
9. I-Chun H., Kinshuk, Chen N.-S. Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention // Computers & Education. – 2018. – Vol. 117. – P. 116–131. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.005>
10. Лузгина В.Б., Стаховская Ж.А. Опыт использования мобильных технологий в образовательной среде вуза // Образовательные технологии и общество. – 2016. – № 3. – Т. 19. – С. 463–472. / Luzgina V.B., Stahovskaia Zh.A. Opyt ispolzovania mobilnyh tehnologiy v obrazovatelnoi srede vuza [The experience of using mobile technologies in the educational environment of the university] // Obrazovatelnye tehnologii i obshestvo. – 2016. – № 3. – Т. 19. – С. 463–472. [in Russian]
11. Соболева М.Л. Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь понятий // Информатика в школе. – 2019. – № 9. – С. 42–48. / Soboleva M.L. Mobilnoe obuchenie, mobilnoe prilozhenie, elektronnyi obrazovatelnyi resurs, sredstvo obucheniya: sut i vzaimosviaz poniaty [Mobile learning, mobile application, electronic educational resource, learning tool: the essence and interrelation of concepts] // Informatika v shkole. – 2019. – № 9. – С. 42–48. [in Russian]
12. Karayani A.G. Active methods of social-psychological training. – Moscow: SGU, 2003. – 68 p.
13. Ханин С.В. Использование кейс-метода как метода интерактивного обучения при преподавании курса «История органов внутренних дел» // Вестник Нижегородской академии МВД России. – 2013. – № 24. – С. 177–180. / Hanin S.V. Ispolzovanie keis-metoda kak metoda interaktivnogo obucheniya pri prepodavanii kursa «Istoria organov vnutrennih del» [The use of the case method as a method of interactive learning in teaching the course “History of Internal Affairs bodies”] // Vestnik Nizhegorodskoi akademii MVD Rossii. – 2013. – № 24. – С. 177–180. [in Russian]
14. Lowenthal J.N. Using mobile learning: Determinates impacting behavioral intention // The American Journal of Distance Education. – 2010. – Vol. 24, № 4. – P. 195–206.
15. Walia D.N. Traditional teaching methods vs. CLT: A study // Frontiers of Language and Teaching. – 2012. – Vol. 3, № 1. – P. 125–131.
16. Manap A.A., Sardan N.A., Rias R.P.M. Interactive learning application in microbiology: The design, development and usability // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2013. – Vol. 90. – P. 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.062>.
17. Botha A., Vosloo S., Kuner J., VandenBerg M. Improving cross-cultural awareness and communication through mobile technologies // International Journal of Mobile and Blended Learning. – 2009. – Vol. 1, № 2. – P. 39–53. <http://dx.doi.org/10.4018/jmbl.2009040103>.