

ISSN: 1991-3494 (Print)
ISSN: 2518-1467 (Online)

**SCIENTIFIC JOURNAL OF
PEDAGOGY AND ECONOMICS**

**№5
2026**



ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)



SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

PUBLISHED SINCE 1944

5 (423)

September – October 2026

ALMATY, 2026

EDITOR-IN-CHIEF:

ABYLKASSIMOVA Alma Yesimbekovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of Central Asian Academic Research Center, Director of the Center for the Development of Pedagogical Education, Head of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Physics and Computer Science at Abai KazNPU (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

SEMBIEVA Lyazzat Myktybekovna, Doctor of Economics, Professor of the Eurasian National University (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

EDITORIAL BOARD:

RICHELLE Marynowski, PhD in Education, Professor, Faculty of Education, University of Lethbridge, (Alberta, Canada), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

SHISHOV Sergey Evgenievich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy and Psychology of Professional Education, Moscow State University of Technology and Management named after K. Razumovsky (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ABILDINA Saltanat Kuatovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Pedagogy, Karaganda University named after E.A. Buketov (Karaganda, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

RYZHAKOV Mikhail Viktorovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Editor-in-Chief of the journal "Standards and Monitoring in Education" (Moscow, Russia), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

BULATBAEVA Kulzhanat Nurymzhanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarin (Astana, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

PETR Hájek, PhD, Unicorn University, Associate Professor, Department of Finance, (Prague, Czech Republic), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

JUMAN Jappar, Doctor of Economics, Professor, Honorary Academician of Central Asian Academic Research Center, Honored Worker of Kazakhstan, Director of the Center for International Applied Research Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

LUKYANENKO Irina Grigorievna, Doctor of Economics, Professor, Head of Department of the National University of Kyiv-Mohyla Academy (Kyiv, Ukraine), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

YESIMZHANOVA Saira Rafihevna, Doctor of Economics, Professor of the University of International Business (Almaty, Kazakhstan), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Owner: «Central Asian Academic Research Center» LLP (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Kazakhstan

№ KZ50VPY00121155, issued on 05.06.2025

Thematic focus: «*publication of the results of new achievements in the field of fundamental sciences*»

Periodicity: 6 times a year.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Central Asian Academic Research CenterB» LLP, 2026



БАС РЕДАКТОР:

ӘБІЛҚАСЫМОВА Алма Есімбекқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Педагогикалық білім беруді дамыту орталығының директоры, Абай атындағы ҚазҰПУ математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі кафедрасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

СЕМБИЕВА Ләззат Мықтыбекқызы, экономика ғылымдарының докторы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

РИШЕЛЬ Мариновски, білім беру саласындағы PhD, Летбридж университеті педагогика факультетінің профессоры, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, К. Разумовский атындағы Мәскеу мемлекеттік технологиялар және басқару университетінің кәсіби білім беру педагогикасы және психологиясы кафедрасының меңгерушісі (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

ӘБІЛДИНА Салтанат Қуатқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің педагогика кафедрасының меңгерушісі (Қарағанды, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей білім академиясының академигі, «Білім берудегі стандарттар мен мониторинг» журналының бас редакторы (Мәскеу, Ресей), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БОЛАТБАЕВА Күлжанат Нұрымжанқызы, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясының бас ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, Юникорн университеті, Қаржы департаментінің қауымдастырылған профессоры (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖҰМАН Жаппар, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстанның Еңбек сіңірген қайраткері, ҚР ҰҒА құрметті академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Халықаралық қолданбалы зерттеулер орталығының директоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЪЯНЕНКО Ирина Григорьевна, экономика ғылымдарының докторы, профессор, «Киево-Могилянская академия» ұлттық университеті кафедрасының меңгерушісі (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСІМЖАНОВА Сайра Рафихқызы, экономика ғылымдарының докторы, Халықаралық бизнес университетінің профессоры (Алматы, Қазақстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Меншіктенуші: «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінің Ақпарат комитетінде 05.06.2025 ж. берілген № **KZ50VPY00121155** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *«іргелі ғылым салалары бойынша жаңа жетістіктердің нәтижелерін жариялау»*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© «Орталық Азия академиялық ғылыми орталығы» ЖШС, 2026



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

АБЫЛКАСЫМОВА Алма Есимбековна, доктор педагогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Центра развития педагогического образования, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191275199>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2076124>.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

СЕМБИЕВА Ляззат Мыктыбековна, доктор экономических наук, профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194226348>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/38875302>.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

РИШЕЛЬ Мариновски, PhD в области образования, профессор факультета педагогики Летбриджского университета, (Альберта, Канада), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57070452800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/16130920>.

ШИШОВ Сергей Евгеньевич, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования Московского государственного университета технологий и управления имени К. Разумовского (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57191518233>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/2443966>.

АБИЛЬДИНА Салтанат Куатовна, доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой педагогики Карагандинского университета имени Е.А. Букетова (Караганда, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56128026400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/4131549>.

РЫЖАКОВ Михаил Викторович, доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии образования, главный редактор журнала «Стандарты и мониторинг в образовании» (Москва, Россия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602245542>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/13675462>.

БУЛАТБАЕВА Кулжанат Нурымжановна, доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина (Астана, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202195074>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/40173122>.

ПЕТР Хайек, PhD, университет Юникорн, ассоциированный профессор Департамента финансов, (Прага, Чехия), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35726855800>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/672404>.

ЖУМАН Жаппар, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель Казахстана, почетный академик НАН РК, директор Центра Международных прикладных исследований Казахского национального университета им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59238481900>; <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56658765400>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/60977874>.

ЛУКЬЯНЕНКО Ирина Григорьевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой Национального университета «Киево-Могилянская академия» (Киев, Украина), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57189348551>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/939510>.

ЕСИМЖАНОВА Сайра Рафиевна, доктор экономических наук, профессор Университета международного бизнеса (Алматы, Казахстан), <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56499485500>, <https://www.webofscience.com/wos/author/record/45951098>.

Scientific Journal of Pedagogy and Economics

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print).

Собственник: ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и коммуникаций и Республики Казахстан

№ KZ50VPY00121155 выданное 05.06.2025 г.

Тематическая направленность: «публикация результатов новых достижений в области фундаментальных наук».

Периодичность: 6 раз в год.

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en/>

© ТОО «Центрально-азиатский академический научный центр», 2026



CONTENTS

PEDAGOGY

Abildinova G.M., Mukanova T.T., Kazhiakparova Zh.S.

Using AR effects in social networks to assess knowledge on information and communication technologies.....14

Abitayeva U.A., Sarybayeva A.Kh., Almagambetova A.A.

The effectiveness of teaching geometrical optics to future physics teachers using the GeoGebra software.....30

Abylkassymova A., Tuyakov Y., Rysbekova G.

Application of stochastic methods in professionally oriented teaching students of technical specialties.....43

Aidarkhanova K.A., Rauandina A.K.

Innovative approaches to developing dialogic speaking skills of grade 8–9 students in schools with a non-Kazakh language of instruction.....63

Akdeniz E., Bazarbayev K., Shormakova A.

Scientific and methodological foundations for using materials of the Kazakh national press of the early 20th century in teaching the history of Turkey.....77

Bashenova A.M., Tuyakbaev G.A.

Development of students' research competence through folklore and digital technologies.....93

Berdibek A.M., Kudaibergenova A.M.

Case Study technology as a means of forming professional competencies of future educational psychologists.....112

Imangaliyeva B., Torsykbaeva B., Unerbayeva Z.

Teaching the “Theory of Electrolytic Dissociation” section to students with special educational needs.....133

Iminova Yu.B.

Trends in research on preschool children’s safety behavior in Playful Learning: a bibliometric mapping.....148

Kaparova R., Yessenova M., Dyussov M.

Developing skills to find a derivative function using information technology.....171

Kengshilik A.T., Kalekeshov A.M., Abdrassulova Zh.T.

Methodological foundations for the use of artificial intelligence tools in teaching biology to students with special educational needs.....193

Kerimbaeva K.Z., Ussenbay A.U., Beysen A.K.

Effective organization of practical chemistry classes using artificial intelligence tools.....209

Kozhabayev S.E., Nysanov E.A., Abdrashova E.T.

Improving the computational thinking of future IT specialists through programming optimization problem.....226

Massalimova B.K., Dautova Z.S., Sharipkhanova A.

The role of implementing the Sustainable Development Goals using STEM projects.....240

Pernebayeva F., Kulakhmet M., Abdullaeva A.

The effectiveness of using innovative methods in teaching biology based on digital laboratories....256

Ryskulbek D.Zh., Daurenbek S.B., Dosmurzaeva A.S.

Teaching ethnocultural units to a Russian-speaking audience through artificial intelligence: working with translation mismatches.....278

Sabyrbaeva B.T., Zhensikbaeva N.Zh.

Development of students' eco-geographical culture in the context of a green economy.....300

Serikbayeva N., Belenko O., Orynbekova A.

Pedagogical decision-making based on the assessment of students' personal development and psychological well-being.....320

Shamshadinkyzy A., Kulanova S.Sh.

Teaching alash figures in higher education through storytelling and dramatization.....333

Zhumagulova Z.A., Ospanbekov Y.A., Nyssan G.

Methodology of using artificial intelligence in developing problem-solving skills of future physics teachers.....346

ECONOMICS

Ashirbayeva S.B., Yesirkepova A.M., Alzhanova A.A.

The Impact Of Climate Change On Forestry In Kazakhstan And Uzbekistan: Economic Assessment And Comparative Analysis.....360

Beisenbayeva A. K., Sultanova B. B., Turdaliyeva U.N.

Digitalization Of Accounting In Kazakhstan And Ensuring The Quality Of Accounting Information.....379

Esimkhan G.E., Rakhimberdinova M.U., Kabieva A.

Sustainable Development Of The Agro-Industrial Complex Through Innovation And Digital Technologies.....401

Gataulina G., Assanova A., Koshkarbaev K.

The Impact Of Digital Technologies On Nonperforming Loans In The Banking Sector.....418

Kaliyeva S., Umurzakova B., Tashimova U.

Key Directions For Developing A High-Quality Labor Force Market In The Context Of New Technology Adoption.....434

Konyrbekov M.Zh.

Structural And Technological Modernization Of Kazakhstan'S Industries Under Esg Transformation: Assessment Criteria.....453

Kozhakhmetova K., Rakhmatullayeva D., Ruziev K.

Esg-Investment Of Kazakhstan'S Endowment Funds: Institutional Constraints And Mechanisms To Overcome Them.....472

Kussainova D.B. , Intykbayeva S.Zh. , Guliyev F. Digital Financial Inclusion In Kazakhstan: Assessing The Efficiency Of Financial Product Use And Associated Risks.....	495
Madysheva A., Abdimoldayeva A., Mutaliyeva L. Artificial Intelligence In Managing Logistics Costs Of The Agro-Industrial Complex.....	517
Momynkulova S.M., Urkumbayeva A. R. , Yessakhmetova L. M. Innovative Development Of Kazakhstan’S Grain Sector: Trends, Challenges, And Strategic Priorities.....	533
Nurbatsin A., Lodhi R.N., Karacsony P. Gender Inequality In Access To Digital Technologies And Its Impact On Women’S Employment In Kazakhstan.....	554
Nurgaliyeva K. Esg Factors Of Structural Modernization Of Kazakhstan’S Economy: Sectoral Differences And Development Priorities.....	575
Sarkambayeva Sh.G., Turegeldinova A.T., Kumpekeyev A.K. Consumer credit behavior and personalized lending in digital banking.....	598
Skakova S.N., Davletova M.T., Gerasimenko V.V. Social Media And User-Generated Content As Factors Influencing Consumers’ Tourist Decisions In Kazakhstan.....	613
Tansykbayeva G.O., Baigireeva Zh., Nurgaliyeva Zh.E. Digital Transformation Of Remuneration Systems In Kazakhstan: Mechanisms For Improving Efficiency And Fairness.....	631
Tolepov A.Ye., Karibayeva A.M., Muslimkyzy L. The role of high tech medical technologies in improving the efficiency of the healthcare system in the Republic of Kazakhstan.....	650
Tulaganov A.B., Bigozhin R.M., Nurmagambetova A.I. Quality Assurance Activities In Universities Of The Republic Of Kazakhstan: Development Challenges.....	672
Tuleshova G., Serikbayev S., Zhangirova R. Development Of The Circular Economy Based On Marketing Models Of Sustainable Consumption And Waste Recycling.....	688
Wang Jingyan, Kanabekova M., Dzhakisheva U. Factors Driving The Accelerated Economic Development Of Cities In Kazakhstan And China: A Comparative Analysis.....	703
Zhu Jian, Kusmoldayeva Zh., Abraliyev O.A. Artificial Intelligence As A Tool For Improving The Efficiency Of Healthcare System Management In Kazakhstan.....	722

МАЗМҰНЫ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

AR-эффектілерді әлеуметтік желілер арқылы ақпараттық-коммуникациялық технологиялар бойынша білімді бағалауда қолдану.....14

Әбітасева Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

GeoGebra бағдарламасын қолдану арқылы болашақ физика мұғалімдеріне геометриялық оптиканы оқытудың тиімділігі.....30

Әбілқасымов А., Тұяқов Е., Рысбекова Г.

Техникалық мамандықтағы студенттерді кәсіби бағдарлы оқытуда стохастикалық әдістерді қолдану.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Қазақ тілінде оқытпайтын мектептерде 8–9-сынып оқушыларының диалогтік сөйлеу дағдыларын қалыптастырудың инновациялық тәсілдері.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакова А.

Хх ғасырдың басындағы қазақ ұлттық баспасөзі материалдарын Түркия тарихын оқытуда пайдаланудың ғылыми-әдістемелік негіздері.....77

Башенова Ә.М., Тұяқбаев Ғ.Ә.

Білім алушылардың зерттеушілік құзыреттілігін фольклор және цифрлық технологиялар арқылы дамыту.....93

Бердібек А.М., Қудайбергенова А.М.

Болашақ педагог-психологтардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудағы Case Study технологиясының рөлі.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Өнербаева З.

«Электролиттік диссоциация теориясы» тарауын ерекше балаларға оқыту.....133

Иминова Ю.Б.

Playful learning негізінде мектеп жасына дейінгі балалардың қауіпсіз мінез-құлқын зерттеу үрдістері: библиометриялық карталау.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Функцияның туындысын табу дағдыларын ақпараттық технологияларды қолдану арқылы қалыптастыру.....171

Керимбаева К.З., Үсенбай А.Ұ., Бейсен А.К.

Химия пәнінде жасанды интеллект құралдарын қолдану арқылы тәжірибелік сабақтарды тиімді ұйымдастыру.....193

Кеңшілік А.Т., Калекешов А.М., Абдрасұлова Ж.Т.

Еббқ бар оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект құралдарын қолданудың әдістемелік негіздері.....209

Кожабасев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Оңтайландыру есептерін бағдарламалау арқылы болашақ информатиктердің есептеуіш ойлау қабілетін жетілдіру.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А.

STEM жобаларды қолдану арқылы тұрақты даму максаттарын жүзеге асырудың маңызы.....240

Пернебаева Ф. С., Құлахмет М., Абдуллаева А.А.

Цифрлық зертханалар негізінде биологияны оқытуда инновациялық әдістерді қолданудың тиімділігі.....256

Рысқұлбек Д.Ж., Дәуренбек С.Б., Досмурзаева А.С.

Этномәдени бірліктерді орыс аудиториясында жиі арқылы оқыту: аудармадағы сәйкессіздіктермен жұмыс.....278

Сабырбаева Б.Т., Женисқбаева Н.Ж.

Жасыл экономика жағдайында оқушылардың экологиялық-географиялық мәдениетін дамыту.....300

Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А.

Оқушылардың тұлғалық дамуы мен психологиялық әл-ауқатын бағалау негізінде педагогикалық шешім қабылдау.....320

Шамшадинқызы А., Құланова С.Ш.

Жоғары оқу орындарында Алаш қайраткерлерін сторителлинг және драматизация әдістері арқылы оқыту.....333

Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г.

Болашақ физика мұғалімдерінің есеп шығару дағдыларын дамытуда жасанды интеллектті қолдану әдістемесі.....346

ЭКОНОМИКА

Әшірбаева С.Б., Есіркепова А.М., Әлжанова А.А.

Климаттық өзгерістердің Қазақстан және Өзбекстан орман шаруашылығына әсері: экономикалық бағалау және салыстырмалы талдау.....360

Бейсенбаева А.К., Сұлтанова Б.Б., Тұрдалиева Ү.Н.

Қазақстандағы бухгалтерлік есепті цифрландыру және есептік ақпараттың сапасын қамтамасыз ету.....379

Есімхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Қабиева Ә.

Инновациялар мен цифрлық технологиялар негізінде агроөнеркәсіптік кешеннің тұрақты дамуы.....401

Гатаулина Г., Асанова А., Қошқарбаев Қ.

Цифрлық технологиялардың банк секторындағы проблемалық берешекке әсері.....418

Қалиева С., Өмірзақова Б., Ташимова Ү.

Жаңа технологияларды енгізу жағдайында сапалы еңбек ресурстары нарығын қалыптастырудың негізгі бағыттары.....434

Қонырбеков М.Ж.

Қазақстан өнеркәсібінің esg трансформациясы жағдайындағы құрылымдық-технологиялық жаңғыруы: бағалау өлшемдері.....453

Қожахметова Қ., Рахматуллаева Д., Рузиев К.

Esg-қазақстанның эндаументтік қорларына инвестициялар: институционалдық шектеулер және оларды еңсеру тетіктері.....472

Құсайынова Д.Б., Интықбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Қазақстандағы цифрлық қаржылық инклюзия: қаржы өнімдерін пайдалану тиімділігін және ілеспе тәуекелдерді бағалау.....495

Мәдішева Ә., Әбдімолдаева А., Мұталиева Л.

Агроөнеркәсіптік кешеннің логистикалық шығындарын басқарудағы жасанды интеллект...517

Момынқұлова С.М., Үркімбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Қазақстанның астық секторын инновациялық дамыту: үрдістер, проблемалар және стратегиялық басымдықтар.....533

Нұрбақин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Цифрлық технологияларға қол жеткізудегі гендерлік теңсіздік және оның қазақстандағы әйелдердің жұмыспен қамтылуына әсері.....554

Нұрғалиева Қ.

Қазақстан экономикасын құрылымдық жаңғыртудың esg-факторлары: салалық айырмашылықтар мен даму басымдықтары.....575

Сарқамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Цифрлық банкінгтегі тұтынушының кредиттік мінез-құлқы және дербестендірілген кредиттеу.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Әлеуметтік желілер мен пайдаланушылар жасаған контент Қазақстандағы тұтынушылардың туристік шешімдеріне әсер ететін факторлар ретінде.....613

Тансықбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нұрғалиева Ж.Е.

Қазақстандағы еңбекақы төлеу жүйелерінің цифрлық трансформациясы: тиімділік пен әділдікті арттыру тетіктері.....631

Төлепов Ә.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесінің тиімділігін арттырудағы жоғары технологиялық медициналық технологиялардың рөлі.....650

Тулағанов А.Б., Бигожин Р.М., Нұрмағамбетова А.И.

Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында сапаны қамтамасыз ету қызметі: даму мәселелері.....672

Түлешова Г., Серікбаев С., Жангирова Р.

Тұрақты тұтыну мен қалдықтарды қайта өңдеудің маркетингтік модельдері негізінде циркулярлық экономиканы дамыту.....688

Ван Цзинъянь, Қанабекова М., Джакишева У.

Қазақстан мен Қытай қалаларының озыңқы экономикалық даму факторлары: салыстырмалы талдау.....703

Чжу Цзянь, Құсмолдаева Ж., Әбралиев О.А.

Жасанды интеллект Қазақстанның денсаулық сақтау жүйесін басқару тиімділігін арттыру құралы ретінде.....722

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕДАГОГИКА

Абильдинова Г.М., Муканова Т.Т., Кажиякпарова Ж.С.

Применение AR-эффектов при оценке знаний по информационно-коммуникационным технологиям через социальные сети.....14

Абитаева У.А., Сарыбаева Ә.Х., Алмагамбетова А.А.

Эффективность обучения геометрической оптике будущих учителей физики с применением программы GeoGebra.....30

Абылкасымова А., Туяков Е., Рысбекова Г.

Применение стохастических методов в профессионально ориентированном обучении студентов технических специальностей.....43

Айдарханова К.А., Рауандина А.К.

Инновационные подходы к развитию навыков диалогической речи у учащихся 8–9-х классов в школах с неказахским языком обучения.....63

Акдениз Э., Базарбаев К., Шормакова А.

Научно-методические основы использования материалов казахской национальной прессы начала XX века в преподавании истории Турции.....77

Башенова А.М., Туякбаев Г.А.

Развитие исследовательской компетентности обучающихся посредством фольклора и цифровых технологий.....93

Бердібек А.М., Кудайбергенова А.М.

Технология Case Study как средство формирования профессиональных компетенций будущих педагогов-психологов.....112

Имангалиева Б., Торсыкбаева Б., Унербаева З.

Обучение обучающихся с особыми образовательными потребностями по разделу «Теория электролитической диссоциации».....133

Иминова Ю.Б.

Тенденции исследований безопасного поведения дошкольников в Playful Learning: библиометрическое картирование.....148

Капарова Р., Есенова М., Дюсов М.

Формирование навыков нахождения производной функции с использованием информационных технологий.....171

Кеншилик А.Т., Калекешов А.М., Абдрасулова Ж.Т.

Методические основы применения инструментов искусственного интеллекта в обучении биологии обучающихся с особыми образовательными потребностями.....193

Керимбаева К.З., Усенбай А.У., Бейсен А.К.

Организация практических занятий химии с использованием искусственного интеллекта...209

Кожабаяев С.Е., Нысанов Е.А., Абдрашова Э.Т.

Совершенствование вычислительного мышления будущих информатиков посредством программирования задач оптимизации.....226

Масалимова Б.К., Даутова З.С., Шарипханова А. Роль реализации целей устойчивого развития с помощью STEM-проектов.....	240
Пернебаева Ф. С., Кулахмет М., Абдуллаева А.А. Эффективность использования инновационных методов в обучении биологии на базе цифровых лабораторий.....	256
Рысқұлбек Д.Ж., Дэуренбек С.Б., Досмурзаева А.С. Обучение этнокультурным единицам в русскоязычной аудитории с использованием искусственного интеллекта: работа с несоответствиями при переводе.....	278
Сабырбаева Б.Т., Женискаева Н.Ж. Развитие эколого-географической культуры учащихся в условиях зелёной экономики.....	300
Серикбаева Н., Беленко О., Орынбекова А. Принятие педагогических решений на основе оценки личностного развития и психологического благополучия учащихся.....	320
Шамшадинкызы А., Куланова С.Ш. Преподавание деятельности деятелей Алаша в высших учебных заведениях посредством сторителлинга и драматизации.....	333
Жұмағұлова З.А., Оспанбеков Е.А., Нысан Г. Методика использования искусственного интеллекта в развитии навыков решения задач у будущих учителей физики.....	340

ЭКОНОМИКА

Аширбаева С.Б., Есиркепова А.М., Альжанова А.А. Влияние климатических изменений на лесное хозяйство Казахстана и Узбекистана: экономическая оценка и сравнительный анализ.....	360
Бейсенбаева А.К., Султанова Б.Б., Турдалиева У.Н. Цифровизация бухгалтерского учета в Казахстане и обеспечение качества учетной информации.....	379
Есимхан Г.Е., Рахимбердинова М.У., Кабиева А. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса на основе инноваций и цифровых технологий.....	401
Гатаулина Г., Асанова А., Кошкарбаев К. Влияние цифровых технологий на проблемную задолженность банковского сектора.....	418
Калиева С., Умурзакова Б., Ташимова У. Ключевые направления формирования рынка качественных трудовых ресурсов в условиях внедрения новых технологий.....	434
Конырбеков М.Ж. Структурно-технологическая модернизация отраслей промышленности Казахстана в условиях esg-трансформации: критерии оценки.....	453
Кожаметова К., Рахматуллаева Д., Рузиев К. Esg-инвестирование эндаумент-фондов Казахстана: институциональные ограничения и механизмы их преодоления.....	472

Кусаинова Д.Б., Интыкбаева С.Ж., Гулиев Ф.

Цифровая финансовая инклюзия в Казахстане: оценка эффективности использования
финансовых продуктов и сопутствующих рисков.....495

Мадышева А., Абдимолдаева А., Муталиева Л.

Искусственный интеллект в управлении логистическими издержками
агропромышленного комплекса.....517

Момынкулова С.М., Уркумбаева А.Р., Есахметова Л.М.

Инновационное развитие зернового сектора Казахстана: тенденции, проблемы
и стратегические приоритеты.....533

Нурбацин А., Лодхи Р.Н., Карачони П.

Гендерное неравенство в доступе к цифровым технологиям и его влияние на занятость
женщин в Казахстане.....534

Нурғалиева К.

Esg-факторы структурной модернизации экономики Казахстана: отраслевые различия
и приоритеты развития.....575

Саркамбаева Ш.Г., Турегелдинова А.Т., Кумпекеев А.К.

Кредитное поведение потребителей и персонализированное кредитование
в цифровом банкинге.....598

Скакова С.Н., Давлетова М.Т., Герасименко В.В.

Социальные сети и пользовательский контент как факторы, влияющие
на туристические решения потребителей в Казахстане.....613

Тансыкбаева Г.О., Байгиреева Ж., Нурғалиева Ж.Е.

Цифровая трансформация систем оплаты труда в Казахстане: механизмы повышения
эффективности и справедливости.....631

Төлепов А.Е., Карибаева А.М., Муслимқызы Л.

Роль высокотехнологичных медицинских технологий в повышении эффективности
системы здравоохранения Республики Казахстан.....650

Тулаганов А.Б., Бигожин Р.М., Нурмагамбетова А.И.

Деятельность по обеспечению качества в вузах Республики Казахстан:
проблемы развития.....672

Тулешова Г., Серикбаев С., Жангирова Р.

Развитие циркулярной экономики на основе маркетинговых моделей устойчивого
потребления и переработки отходов.....688

Ван Цзинъянь, Канабекова М., Джакишева У.

Факторы опережающего экономического развития городов Казахстана и Китая:
сравнительный анализ.....703

Чжу Цзянь, Кусмолдаева Ж., Абралиев О.А.

Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности управления
системой здравоохранения Казахстана.....722

SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS

ISSN 1991-3494

Volume 5.

Number 423 (2026), 193-208

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1284>

IRSTI: 14.25.09

UDC: 004.8:37.018.43:376

© **Kengshilik A.T.^{1*}, Kalekeshov A.M.¹, Abdrassulova Zh.T.², 2026.**

¹Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan;

²Astana International University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: arina_k1997@mail.ru

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN TEACHING BIOLOGY TO STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS

Kengshilik Arina — PhD doctoral student, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: arina_k1997@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2474-8016>;

Kalekeshov Askar — Candidate of Biological Sciences, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan,

E-mail: kalekeshov.askar@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>;

Abdrassulova Zhanna — PhD, Astana International University, Astana, Kazakhstan,

E-mail: zh.abdrassulova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8685-1496>.

Abstract. This article examines the methodological foundations of using artificial intelligence (AI) tools in teaching biology to students with special educational needs (SEN). The aim of the study is to identify the didactic potential of effectively integrating AI technologies into inclusive education and to propose an adaptive learning model that takes into account the individual characteristics of learners. The study analyzes AI-based adaptive tasks, differentiation of learning materials, visualization tools, and mechanisms of multimodal (audio, visual, and interactive) support. It describes the possibilities of adapting learning content using AI technologies according to students' level of knowledge, perceptual characteristics, and learning pace, as well as automatically adjusting the difficulty level of tasks. In addition, the study examines the pedagogical potential of explaining complex biological phenomena, such as cell structure, photosynthesis, respiration, and genetic processes, through 3D models, animations, and interactive visualizations. The study substantiates that the use of AI tools contributes to increasing students' cognitive activity and learning motivation, supporting information perception and memorization processes, and developing independent learning skills. The results demonstrate that the purposeful, systematic, and pedagogically grounded use of AI in inclusive biology lessons can improve the accessibility of the educational

environment, enhance the quality of learning, and effectively address the individual needs of each learner. At the same time, the use of artificial intelligence, while preserving the professional role of the teacher in the educational process, creates conditions for individualized learning, monitoring students' academic achievements, and providing timely feedback. This approach contributes to implementing the key principles of inclusive education and creating equal opportunities for learning biology.

Keywords: inclusive education, biology teaching, artificial intelligence, visualization, multichannel learning, digital education

For citations: Kengshilik A.T., Kalekeshov A.M., Abdrassulova Zh.T. Methodological foundations for the use of artificial intelligence tools in teaching biology to students with special educational needs. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No. 5. — P. 193-208. — DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1284>.

© Кеңшілік А.Т.^{1*}, Калекешов А.М.¹, Абдрасулова Ж.Т.², 2026.

¹Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан;

²Астана Халықаралық университеті, Астана, Қазақстан.

E-mail: arina_k1997@mail.ru

ЕРЕКШЕ БІЛІМ БЕРУГЕ ҚАЖЕТТІЛІГІ БАР ОҚУШЫЛАРҒА БИОЛОГИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Кеңшілік Арина — докторант, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: arina_k1997@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2474-8016>;

Калекешов Асқар — биология ғылымдарының кандидаты, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

E-mail: kalekeshov.askar@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>;

Абдрасулова Жанна — PhD, Астана Халықаралық университеті, Астана, Қазақстан,

E-mail: zh.abdrassulova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8685-1496>.

Аннотация. Бұл мақалада ерекше білім беруге қажеттілігі бар (ЕББК) оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект (ЖИ) құралдарын қолданудың әдістемелік негіздері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – инклюзивті білім беру жағдайында ЖИ технологияларын тиімді енгізудің дидактикалық мүмкіндіктерін айқындау және білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге бағытталған бейімделмелі оқыту моделін ұсыну. Зерттеу барысында жасанды интеллект негізіндегі бейімделмелі тапсырмалар, оқу материалын саралау, визуализация құралдары және көпарналы (аудио, визуал, интерактивті) қолдау механизмдері талданады. ЖИ технологиялары арқылы оқу мазмұнын оқушының білім деңгейіне, қабылдау ерекшеліктеріне

және оқу қарқынына сәйкес бейімдеу, тапсырмалардың күрделілік деңгейін автоматты түрде өзгерту мүмкіндіктері сипатталады. Сонымен қатар, жасушаның құрылысы, фотосинтез, тыныс алу, генетикалық үдерістер сияқты күрделі биологиялық құбылыстарды 3D-модельдер, анимациялар және интерактивті визуализациялар арқылы түсіндірудің педагогикалық мүмкіндіктері қарастырылады. ЖИ құралдарын пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, оқу мотивациясын күшейтуге, ақпаратты қабылдау мен есте сақтау үдерістерін қолдауға, сондай-ақ дербес білім алу дағдыларын дамытуға ықпал ететіні негізделеді. Зерттеу нәтижелері ЖИ-ді инклюзивті биология сабағында мақсатты, жүйелі және педагогикалық тұрғыдан негізделген түрде қолдану оқу ортасының қолжетімділігін арттыруға, білім сапасын жетілдіруге және әр білім алушының жеке қажеттіліктерін тиімді қанағаттандыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Сонымен бірге, жасанды интеллектті қолдану мұғалімнің оқытудағы кәсіби рөлін сақтай отырып, оқу үдерісін дараландыруға, оқушының оқу жетістіктерін бақылауға және кері байланысты жедел ұйымдастыруға жағдай жасайды. Бұл тәсіл инклюзивті білім берудің негізгі қағидаларын іске асырып, биологияны меңгеруге тең мүмкіндік қалыптастыруға ықпал етеді.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, биологияны оқыту, жасанды интеллект, визуализация, көпарналы оқыту, цифрлық білім беру

© Кеншилик А.Т.^{1*}, Калекешов А.М.¹, Абдрасулова Ж.Т.², 2026.

¹Казахский национальный женский педагогический университет,
Алматы, Казахстан;

²Международный университет Астана, Астана, Казахстан.
E-mail: arina_k1997@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

Кеншилик Арина — докторант, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,

E-mail: arina_k1997@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2474-8016>;

Калекешов Аскар — кандидат биологических наук, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,

E-mail: kalekeshov.askar@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>;

Абдрасулова Жанна — PhD, Международный университет Астана, Астана, Казахстан,

E-mail: zh.abdrassulova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8685-1496>.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методические основы применения инструментов искусственного интеллекта (ИИ) при обучении биологии учащихся с особыми образовательными потребностями

(ООП). Цель исследования — определить дидактические возможности эффективного внедрения технологий ИИ в условиях инклюзивного образования и предложить адаптивную модель обучения, ориентированную на учёт индивидуальных особенностей обучающихся. В ходе исследования анализируются адаптивные задания на основе искусственного интеллекта, дифференциация учебного материала, средства визуализации и механизмы многоканальной (аудиальной, визуальной, интерактивной) поддержки. Описываются возможности адаптации содержания обучения с помощью технологий ИИ в соответствии с уровнем знаний учащегося, особенностями его восприятия и темпом обучения, а также возможности автоматического изменения уровня сложности заданий. Кроме того, рассматриваются педагогические возможности объяснения таких сложных биологических явлений, как строение клетки, фотосинтез, дыхание и генетические процессы, посредством 3D-моделей, анимаций и интерактивных визуализаций. Обосновывается, что использование инструментов ИИ способствует повышению познавательной активности учащихся, усилению учебной мотивации, поддержке процессов восприятия и запоминания информации, а также развитию навыков самостоятельного обучения. Результаты исследования показывают, что целенаправленное, систематическое и педагогически обоснованное применение ИИ на инклюзивных уроках биологии позволяет повысить доступность образовательной среды, улучшить качество обучения и эффективно удовлетворять индивидуальные потребности каждого обучающегося. Вместе с тем использование искусственного интеллекта при сохранении профессиональной роли учителя в образовательном процессе создаёт условия для индивидуализации обучения, мониторинга учебных достижений учащихся и оперативной организации обратной связи. Данный подход способствует реализации основных принципов инклюзивного образования и созданию равных возможностей для освоения биологии.

Ключевые слова: инклюзивное образование, преподавание биологии, искусственный интеллект, визуализация, многоканальное обучение, цифровое образование

Кіріспе. Ерекше білім беру қажеттілігі бар (ЕББҚ) оқушыларға биология пәнін оқытуда оқу материалының қолжетімділігі, түсініктілігі және оқу әрекетіне белсенді қатысуы шешуші мәнге ие. Биологиядағы көптеген ұғымдар мен үдерістер (жасушалық құрылымдар, физиологиялық механизмдер, экожүйелік байланыстар) көзге тікелей көрінбейтіндіктен, оларды қабылдау көбіне визуализацияға, нақты модельдеуге және көп рет қайталап қарауға сүйенеді. Осы тұрғыда жасанды интеллект (ЖИ) құралдары инклюзивті ортада оқытуды дербестендіруге, тапсырмаларды бейімдеуге және оқушыға көпарналы (мәтіндік, аудиолық, визуал, интерактивті) қолдау ұйымдастыруға мүмкіндік беретін перспективалы технологиялық ресурс ретінде қарастырылады (Dede, 2014). Сонымен қатар, білім беруде ЖИ қолдану

тек технологиялық мүмкіндікпен шектелмей, оқу теңдігі, қолжетімділік, деректер қауіпсіздігі және адамдық бақылау қағидаларын сақтау арқылы педагогикалық мақсатқа қызмет еткен жағдайда ғана нәтижелі болатыны атап көрсетіледі (Siemens et al., 2012).

ЖИ құралдарын енгізудің әдістемелік негізі ең алдымен оқытуды «бір өлшемді» түсіндіруден оқушының жеке ерекшелігін ескеретін бейімделмелі оқу траекториясына көшірумен байланысты. Бейімделмелі тапсырмалар оқу мақсаты бірдей болғанымен, күрделілік деңгейі, мәтін көлемі, терминнің берілу тәсілі, тірек-сигналдардың саны және жауап беру форматы әр оқушыға қарай өзгертіндей етіп құрастырылады (Tomlinson, 2014). Мұндай тәсіл Universal Design for Learning (UDL) қағидаттарымен үйлеседі: оқушыға ақпаратты әртүрлі формада ұсыну, оқу әрекетін әртүрлі жолмен көрсету және оқуға ынталандырудың бірнеше тәсілін қолдану (CAST, 2024). Биологияны оқытуда визуализация (3D модель, анимация, интерактивті симуляция) ерекше орын алады, себебі ол күрделі құрылымдар мен себеп–салдар байланыстарын «көрсетіп», түсінікті етеді; мультимедиялық оқытудың когнитивтік қағидалары бойынша дұрыс жобаланған мультимедиа түсінуді жақсартып, артық когнитивтік жүктемені азайтуға ықпал етеді (Mayer, 2020). Сонымен бірге ЖИ-дың білім берудегі әлеуеті бірқатар шектеулер мен тәуекелдерді ескере отырып іске асырылуы қажет. Зерттеулер ЖИ шешімдерінің білім беру тәжірибесінде педагогтің рөлін толық алмастырмайтынын, керісінше, мұғалімнің әдістемелік бағдар беруі, тапсырмаларды мақсатқа сай таңдау және нәтижені интерпретациялау арқылы технологияның тиімділігі артатынын көрсетеді (Zawacki-Richter et al., 2019). ЕББҚ бар оқушылар контекстінде бұл талап одан әрі күшейеді: автоматты ұсыныстарды «сол күйі» қабылдау, оқушының дербес ойлауын әлсірету, академиялық адалдық қағидаларын бұзу немесе стилистикалық біріздендіру сияқты қауіптер туындауы мүмкін. Сондықтан ЖИ құралдары диагностикалық және қолдаушы функцияда қолданылып, әр тапсырма рефлексиямен (неге осылай түзеттім? қандай дәлелім бар?) және мұғалімнің бақылауымен сүйемелденгенде ғана тұрақты оқу нәтижесіне әкеледі. Сонымен қатар этикалық өлшемдер (ашықтық, әділдік, дербес деректерді қорғау, адамдық бақылау) міндетті түрде сақталуы тиіс (Selwyn, 2019).

Әдебиеттерге шолу. Ерекше білім беру қажеттілігі бар (ЕББҚ) оқушыларды оқыту мәселесі соңғы онжылдықта инклюзивті білім беру тұжырымдамасының кеңеюімен тығыз байланысты дамып келеді. Халықаралық зерттеулерде инклюзивті оқытудың басты қағидаттары ретінде қолжетімділік, саралау, даралау және оқу ортасын бейімдеу қарастырылады (UNESCO, 2021). Бұл тұрғыда цифрлық технологиялар, әсіресе жасанды интеллект (ЖИ), оқыту мазмұнын жекелеңдіру мен оқу кедергілерін азайту құралы ретінде белсенді зерттелуде. Жасанды интеллекттің білім беру саласындағы қолданылуын жүйелі талдаған еңбектердің бірі – Holmes және әріптестерінің (2019) зерттеуі. Авторлар ЖИ негізіндегі шешімдер негізінен

оқу аналитикасы, автоматтандырылған кері байланыс, бейімделмелі жүйелер және интеллектуалды оқыту жүйелері бағытында дамып келе жатқанын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері ЖИ құралдарының білім алушылардың оқу жетістіктерін арттыруға, оқу процесін дербестендіруге және оқытушының жүктемесін оңтайландыруға мүмкіндік беретінін дәлелдейді. Дегенмен, авторлар педагогтің рөлін алмастыру емес, керісінше, қолдау және толықтыру маңыздылығын атап өтеді.

Инклюзивті білім беру жағдайында ЖИ технологияларын қолдану Universal Design for Learning (UDL) қағидаттарымен өзара байланысты қарастырылады. UDL моделі оқу материалын ұсынудың, әрекетті көрсетудің және мотивацияны арттырудың бірнеше тәсілін қолдануды ұсынады (Luckin et al., 2016). Бұл тәсіл ЕББҚ бар оқушылар үшін оқу мазмұнын әртүрлі форматта (мәтін, дыбыс, визуал, интерактивті модель) ұсынуға мүмкіндік береді. Әдебиеттерде көпарналы оқыту когнитивтік жүктемені азайтып, ақпаратты меңгеруді жеңілдететіні көрсетілген (Zimmerman, 2002). Әсіресе биология сияқты визуализацияны қажет ететін пәндерде 3D модельдер мен анимациялар абстрактілі ұғымдарды нақтылауға ықпал етеді.

Бейімделмелі оқыту жүйелері бойынша зерттеулер ЖИ алгоритмдерінің оқушының алдыңғы жетістіктерін, қателерін және оқу қарқынын талдау арқылы тапсырмаларды автоматты түрде бейімдей алатынын дәлелдейді. Мұндай жүйелер оқушылардың жеке траекториясын құруға, білім алудағы олқылықтарды дер кезінде анықтауға және жедел кері байланыс беруге мүмкіндік береді (Holmes et al., 2019). Бұл әсіресе когнитивтік, көру немесе есту ерекшеліктері бар білім алушылар үшін маңызды, себебі олар ақпаратты әртүрлі арналар арқылы қабылдайды. Сонымен қатар, зерттеулерде ЖИ құралдарын қолданудың бірқатар шектеулері де көрсетілген. UNESCO (2020) құжаттарында ЖИ-ды білім беру процесіне енгізуде этикалық қағидаттарды сақтау, дербес деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және адамдық бақылауды сақтау қажеттілігі баса айтылған. Кейбір еңбектерде автоматтандырылған жүйелердің стилистикалық біріздендіру, алгоритмдік бейтарапсыздық және шамадан тыс тәуелділік қаупі бар екендігі көрсетіледі (OECD, 2021). Сондықтан ЖИ технологияларын енгізу педагогикалық тұрғыдан негізделген әдістемемен және мұғалімнің белсенді қатысуымен жүзеге асырылуы тиіс. Биологияны оқыту контекстінде ЖИ құралдарын қолдану туралы зерттеулер әлі де кеңейтілуді қажет етеді. Дегенмен қолжетімді ғылыми деректер биологиялық процестерді модельдеу, жасушалық құрылымдарды 3D форматта визуализациялау және интерактивті симуляциялар арқылы күрделі тақырыптарды меңгеруді жеңілдетуге болатынын көрсетеді (Pape et al., 2017). ЕББҚ бар оқушылар үшін мұндай технологиялар компенсаторлық және дамытушы функция атқара алады: көру арқылы қабылдайтын оқушылар үшін визуализация, есту арқылы жақсы меңгеретіндер үшін аудиоқолдау, ал моторлық ерекшелігі бар оқушылар үшін интерактивті басқару мүмкіндігі ұсынылады (Shute, 2017). Осылайша, әдеби деректер ЖИ құралдарының

инклюзивті білім беру жағдайында жоғары әлеуетке ие екенін, алайда олардың тиімділігі педагогикалық мақсаттылық, әдістемелік жүйелілік және этикалық жауапкершілікпен тікелей байланысты екенін көрсетеді. ЕББҚ бар оқушыларға биологияны оқытуда жасанды интеллектті енгізу арнайы бейімделмелі тапсырмалар жүйесін, визуализацияны және көпарналы қолдауды ғылыми негізде ұйымдастыруды талап етеді.

Материалдар мен негізгі әдістер. Зерттеу ерекше білім беру қажеттілігі бар (ЕББҚ) оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект (ЖИ) құралдарын қолданудың әдістемелік тиімділігін анықтауға бағытталды. Зерттеу жалпы білім беретін мектептің инклюзивті сыныптарында жүргізілді. Зерттеуге 7–8 сынып аралығындағы 48 оқушы қатысты. Оның ішінде 4 оқушы – ерекше білім беру қажеттілігі бар (оқу қиындықтары, жеңіл дәрежедегі когнитивтік бұзылыстар, көру/есту ерекшеліктері) оқушылар. ЕББҚ оқушылары бар топ 24 оқушыдан құралған –эксперименттік топ, ал 24 оқушы – бақылау тобы. Оқушылар екі топқа бөлінді: эксперименттік топта ЖИ құралдары қолданылды, бақылау тобында дәстүрлі оқыту әдістері пайдаланылды. Зерттеу бір оқу тоқсаны (8 апта) көлемінде жүргізілді.

Зерттеу материалдары ретінде биология пәнінің «Жасуша құрылысы», «Фотосинтез», «Адам ағзасының жүйелері» бөлімдері таңдалды. Эксперименттік топта келесі ЖИ негізіндегі құралдар қолданылды:

- бейімделмелі тапсырмалар генераторы (оқушының алдыңғы нәтижесіне қарай күрделілік деңгейін автоматты өзгерту);

- 3D визуализация және анимациялық модельдер (жасуша құрылысы, қан айналым жүйесі);

- мәтінді дыбыстау және жеңілдетілген нұсқаға түрлендіру құралдары;

- интерактивті тесттер мен жедел кері байланыс жүйесі;

- оқу аналитикасы (қате түрлері, орындау уақыты, ілгерілеу динамикасы).

Әдістемелік тұрғыдан зерттеу инклюзивті білім берудің даралау және саралау қағидаттарына, сондай-ақ Universal Design for Learning (UDL) моделіне негізделді. Оқу тапсырмалары бірнеше деңгейде құрылды: базалық (негізгі ұғымдарды тану), орта (себеп–салдар байланысын анықтау), күрделі (талдау және қолдану). ЕББҚ бар оқушыларға тапсырмалар визуал тіректермен, аудио қолдаумен және қысқартылған мәтінмен ұсынылды. Әр сабақта «оқу – визуализация – интерактив – рефлексия» кезеңдік құрылымы сақталды.

Зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

- педагогикалық эксперимент (бақылау және эксперименттік топтарды салыстыру);

- диагностикалық тестілеу (алдын ала және қорытынды білім деңгейін анықтау);

- бақылау және педагогикалық мониторинг (оқу белсенділігі, тапсырмаларды орындау қарқыны);

- сауалнама (оқу мотивациясы мен пәнге қызығушылық деңгейін анықтау);

- сапалық талдау (оқушылардың кері байланысы, рефлексиялық жауаптар).

Нәтижелерді өңдеу барысында сандық және сапалық талдау әдістері қолданылды. Сандық талдауда білім көрсеткіштерінің орташа мәндері салыстырылып, үлгерім динамикасы анықталды. Сонымен қатар, қателердің түрлері бойынша контент-талдау жүргізілді. Сапалық талдау арқылы оқушылардың визуализация мен көпарналы қолдауды қабылдау ерекшеліктері анықталды.

Зерттеу барысында ЖИ құралдарын енгізудің тиімділігі келесі көрсеткіштер арқылы бағаланды: білім сапасының артуы, қателер санының азаюы, тапсырмаларды орындау уақытының қысқаруы, оқу мотивациясының жоғарылауы және дербестік деңгейінің өсуі.

Осылайша, қолданылған материалдар мен әдістер жасанды интеллект құралдарының ЕББҚ бар оқушылардың биология пәнін меңгеруіне әсерін кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді.

Кесте 1 — ЖИ құралдарын енгізу бойынша зерттеу материалдары мен әдістерінің құрылымы

№	Компоненттер	Ішкі тармақтар	Мазмұны
1	Зерттеу сипаттамасы	Мақсат; база; кезең	ЕББҚ бар оқушыларға биологияны оқытуда ЖИ құралдарының тиімділігін анықтау; инклюзивті сыныптар; 8 апта
2	Қатысушылар	Сынып; саны; топтар	7–8 сынып; 48 оқушы; ЭТ – 24 (ЖИ), БТ – 24 (дәстүрлі)
3	Оқу мазмұны	Тақырыптар	«Жасуша құрылысы», «Фотосинтез», «Адам ағзасының жүйелері»
4	Құралдар	AI құралдары; цифрлық орта	Бейімделмелі тапсырмалар; 3D/анимация; мәтінді дыбыстау/жеңілдету; интерактивті тест; оқу аналитикасы; LMS/онлайн орта
5	Әдістемелік негіз	Қағидаттар; модель	Инклюзия (даралау, саралау); UDL (көпарналы ұсыну, әрекет, мотивация)
6	Оқыту ұйымы	Формат; сабақ циклі; деңгей	«оқу → визуализация → интерактив → рефлексия»; тапсырма деңгейі: базалық–орта–күрделі; ЕББҚ үшін тірек-сигнал, аудио, қысқартылған мәтін
7	Дерек жинау	Әдістер	Педагогикалық эксперимент; предтест/посттест; бақылау/мониторинг; сауалнама; рефлексиялық жауаптар
8	Бағалау критерийлері	Нәтиже индикаторлары	Тест ұпайы; қате саны; орындау уақыты; мотивация; дербестік/белсенділік
9	Өңдеу тәсілдері	Сандық; сапалық	Орташа мән, динамика; қате түрлері бойынша контент-талдау; бақылау/сауалнамаға сапалық талдау
10	Күтілетін нәтиже	Нәтиже	Қате азаюы, түсіну тереңдеуі, жылдамдық пен кері байланыс жақсаруы, мотивация және дербестік артуы (мұғалім бақылауымен)

Кестеде зерттеудің ұйымдастырылу құрылымы келесі негізде жүйеленіп көрсетілген: зерттеу мақсаты, қатысушылар құрамы, оқу мазмұны, қолданылған ЖИ құралдары, әдістемелік негіздері, оқыту форматы, дерек жинау және өңдеу тәсілдері, сондай-ақ бағалау көрсеткіштері мен күтілетін нәтижелер. Кесте зерттеу дизайнының логикалық бірізділігін, педагогикалық эксперименттің кезеңдерін және жасанды интеллект құралдарын инклюзивті биология сабағында қолдану тетіктерін тұтастай сипаттайды. Бұл құрылым ЖИ технологияларын ЕББҚ бар оқушыларға бейімдеп қолдану арқылы оқу жетістіктеріне, мотивациясына және дербестігіне әсерін кешенді бағалауға мүмкіндік береді (кесте 2).

Кесте 2 — Биология пәнін оқытуда ЖИ құралдарын ЕББҚ бар оқушыларға бейімдеп қолдану бағыттары

ЖИ қолдану бағыты	Қолданылатын құрал/технология	ЕББҚ бар оқушыларға бейімдеу тәсілі	Күтілетін педагогикалық нәтиже
Бейімделмелі оқыту	ЖИ негізіндегі тапсырма генераторы	Күрделілік деңгейін автоматты өзгерту, қысқартылған мәтін, тірек-суреттер	Түсіну деңгейінің артуы, қате санының азаюы
Визуализация	3D модельдер, анимациялар, интерактивті симуляциялар	Үлкейтілген бейне, баяулатылған анимация, түсіндірме субтитр	Абстрактілі ұғымдарды нақты қабылдау, когнитивтік жүктемені азайту
Көпарналы қолдау	Мәтінді дыбыстау, сөйлеуді мәтінге айналдыру, аудиоқолдау	Дыбыстық сүйемелдеу, мәтінді жеңілдету, түстермен ерекшелеу	Ақпаратты әртүрлі қабылдау арналарын іске қосу, есте сақтауды жақсарту
Интерактивті бақылау	Онлайн тест, автоматты кері байланыс	Қате бойынша бірден түсіндіру, қосымша мысал ұсыну	Жедел кері байланыс, оқу олқылықтарын уақытында түзету
Оқу аналитикасы	Ілгерілеуді бақылау жүйесі	Жеке оқу траекториясын құру, әлсіз тұстарды анықтау	Дербестендірілген оқыту, оқу нәтижесінің тұрақты өсуі
Рефлексия және қолдау	ЖИ-ассистент (сұрақ-жауап, түсіндіру)	Қарапайым тілмен түсіндіру, мысал келтіру, қадамдық нұсқаулық	Өзіндік жұмыс дағдыларын дамыту, оқу сенімділігін арттыру

Кестеде биология сабағында жасанды интеллект құралдарын қолданудың негізгі бағыттары, қолданылатын технология түрлері, оларды ЕББҚ бар оқушыларға бейімдеу тәсілдері және күтілетін педагогикалық нәтижелері жүйеленіп көрсетілген. Кесте ЖИ технологияларының бейімделмелі оқыту, визуализация және көпарналы қолдау арқылы инклюзивті білім беру процесін жетілдіру мүмкіндіктерін нақтылайды.

Нәтижелер. Зерттеу нәтижелері ЕББҚ бар оқушыларға биология пәнін оқытуда ЖИ құралдарын (бейімделмелі тапсырмалар, визуализация және

көпарналы қолдау) жүйелі енгізу оқу жетістіктерінің бірнеше құрамдас бөлігіне бір мезгілде әсер ететінін көрсетті. Эксперименттік топта алдын ала диагностикалық өлшеумен салыстырғанда қорытынды бақылауда білімді меңгеру деңгейінің тұрақты өсуі байқалды: оқушылар негізгі ұғымдарды тану мен анықтамаларды түсіндіру тапсырмаларында ғана емес, себеп–салдар байланыстарын анықтау, процестерді кезең-кезеңімен сипаттау, қарапайым биологиялық құбылыстарды модель бойынша түсіндіру сияқты жоғары деңгейлі әрекеттерде де ілгеріледі. Бақылау тобында да жалпы оқу прогресі болғанымен, ол көбіне репродуктивті деңгейдегі тапсырмалармен шектеліп, күрделірек түсіндіру және қолдану сипатындағы тапсырмаларда айырмашылық айқынырақ сезілді. Бұл нәтиже ЖИ құралдары тек «қосымша» емес, оқытудың құрылымын өзгертіп, оқушыға жеке қарқынмен жұмыс істеуге және түсінуді бірнеше арна арқылы бекітуге мүмкіндік бергенде тиімділік беретінін аңғартады.

Қателердің құрылымын талдау биологиядағы түсінбеушіліктің негізгі «түйіндерін» нақтылауға көмектесті. Эксперименттік топта терминологиялық қателердің (ұғымды шатастыру, анықтаманы толық емес беру), үрдістік қателердің (мысалы, фотосинтез кезеңдерін орын алмастыру, жүйелердің функцияларын араластыру) және себеп–салдар байланысын қате құрудың (мысалы, «себеп» пен «нәтижені» ауыстыру) азаюы байқалды. Бұл өзгеріс көбіне екі механизм арқылы түсіндіріледі: біріншіден, ЖИ негізіндегі бейімделмелі тапсырмалар оқушының әлсіз тұсына қайта-қайта оралып, күрделілікті біртіндеп арттыру арқылы жетелеуді қамтамасыз етті; екіншіден, визуализация мен симуляциялар көзге көрінбейтін процестерді (жасуша құрылымдарының қызметі, қан айналым бағыты, газ алмасу, экожүйедегі өзара байланыс) нақты көрнекі бейнеге айналдырып, қате түсініктерді түзетуге көмектесті. Бақылау тобында қателер санының азаюы көбіне жаттығу көлемімен және мұғалімнің түсіндіруімен байланысты болғанымен, қате түрлерінің сапалық өзгерісі (яғни қателердің күрделі типтерден қарапайым типтерге ауысуы) эксперименттік топтағыдай тұрақты байқала бермеді.

Ең айқын нәтижелердің бірі – оқу әрекетін орындау уақыты мен кері байланыстың жылдамдығы бойынша өзгерістер. Эксперименттік топта оқушылардың тапсырманы бастауға кететін уақыты қысқарып, жұмысқа кірісу кедергісі төмендеді: тапсырма құрылымы қысқа қадамдарға бөлінгендіктен және көпарналы қолдау (мәтін+дыбыс+сурет+қысқа нұсқаулық) болғандықтан, әсіресе оқу қиындықтары бар немесе назар тұрақтылығы төмен оқушылар тапсырманы қайдан бастарын тез түсінді. Автоматты кері байланыс қателерді бірден көрсетіп қана қоймай, түсіндірме немесе үлгі арқылы түзетуге жетелеген жағдайда, оқушы бір тапсырманың ішінде бірнеше рет түзетіп көруге мүмкіндік алды. Бұл оқу циклін жиілетті: «орындадым → көрдім → түзедім → қайта тексердім» тәрізді итерациялар саны артқан сайын, қателердің қайталану жиілігі төмендеп, өздігінен бақылау дағдысы күшейді. Бақылау тобында кері байланыс көбіне кейінірек

берілетіндіктен, түзету уақыты созылып, кейбір қателердің «ұмытылып кетуі» немесе келесі тақырыпқа ауысқанда қайта пайда болуы байқалды.

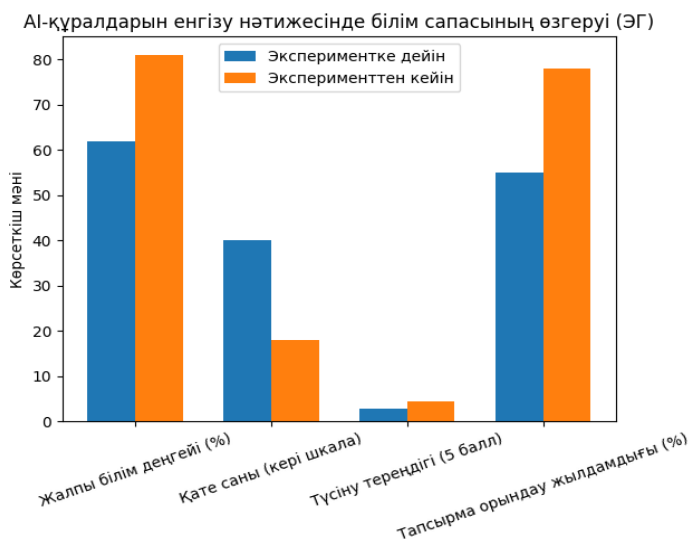
Оқушылардың мотивациясы мен сабаққа қатысу белсенділігі бойынша мәліметтер де маңызды нәтижелерді көрсетті. Эксперименттік топта қызығушылықтың артуы көбіне визуалды және интерактивті материалдармен байланысты болды: 3D модельді айналдыру, бөліктерін ашып қарау, жүйелердің жұмысын қозғалыста көру сияқты әрекеттер биологиядағы абстрактілі ұғымдарды қолмен ұстап тұрғандай әсер қалдырды. Бұл әсіресе ЕББҚ бар оқушылар үшін маңызды, өйткені көп жағдайда оқу қиындығы қабылдау арнасының сәйкес келмеуінен туындайды. Дегенмен талқылау барысында бір маңызды шектеу айқындалды: кейбір оқушыларда бастапқы кезеңде жоғары эффект басым болып, назар мазмұннан гөрі құралға ауып кетуі мүмкін. Сондықтан мотивациялық өсімнің тұрақты болуы үшін сабақта міндетті түрде мақсат қою, қысқа рефлексия және нәтижені сөзбен/сызбамен/қысқаша жазумен бекіту әрекеттері енгізілген кезде ғана құралдың ойынға айналу қаупі азайды.

Талқылау. Талқылау бөлігінде ЖИ құралдарының қай жерде ең тиімді екені және қай жерде шектеулі екені нақтыланды. Ең жоғары тиімділік келесі әрекеттерде байқалды: терминді дұрыс таңдауда, сәйкестендіру тапсырмаларында, қадамдық процедураны орындауда, қысқа жауапты тексеруде, қателерді жедел көрсетуде. Мұнда ЖИ-дың артықшылығы – жылдамдық, қайталау мүмкіндігі және жеке деңгейге бейімдеу. Ал мазмұнның терең мағынасына, жауаптың логикалық дәлдігіне, ғылыми тілдің нақтылығына, түсіндірудің себеп–салдар құрылымына келгенде ЖИ ұсыныстары әрдайым жеткілікті дәл бола бермейді: кейде оқушыға шамадан тыс оңайлатылған түсіндірме беріп, ғылыми нақтылықты әлсіретуі немесе жалпы сипаттағы жауапқа жетелеуі мүмкін. Сол себепті зерттеу барысында мұғалімнің сарапшылық рөлі шешуші болды: мұғалім ЖИ берген ұсынысты тексеріп, дұрыс бағытқа түзетіп, оқушыдан «неге бұлай?» деген дәлелдеуді талап еткенде ғана нәтижелер тұрақты жақсарды. Басқаша айтқанда, ЖИ мұғалімді алмастырмайды, ол мұғалімнің әдістемелік басқаруы болған жағдайда оқу сапасын күшейтетін құралға айналады.

Зерттеу барысында бірқатар тәуекелдер де анықталды. Біріншісі – автоматты ұсыныстарды сыни бағалаусыз қабылдау. Кейбір оқушылар «кәте көрсетілді – демек, міндетті түрде солай түзету керек» деген түсінікпен әрекет етіп, неге олай түзеткенін түсіндіре алмады. Бұл тәуекелді төмендету үшін «қабылдадым/қабылдамадым және себебі» формасындағы қысқа рефлексия, ереже немесе дәлел келтіру тапсырмалары енгізілді. Нәтижесінде оқушының жауапкершілігі артты. Екіншісі – академиялық адалдық: ЖИ-ды дайын жауап құрастыру үшін пайдалану қаупі. Бұл мәселе тапсырманың форматын өзгерту арқылы жеке тәжірибе/бақылау дерегімен байланысты сұрақтар, сурет/модель бойынша түсіндіру, салыстыру және дәлелдеу талаптары, ауызша қысқа қорғау элементтері енгізілгенде, «көшіру» мәні азаяды және оқушының өз

түсінігі көрінеді. Үшіншісі – қолжетімділік пен жүктеме: кейбір оқушылар үшін ұзақ визуалды сессия шаршатуы мүмкін, сондықтан регламент (қысқа уақыттық жұмыс, үзіліс, тапсырманы бөліп беру) маңызды болды.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер ЖИ құралдарын ЕББҚ бар оқушыларға биологияны оқытуда тиімді қолданудың басты шарты – әдістемелік ұйымдастыру екенін көрсетеді. Нақты тиімділік мына жағдайларда күшейді: тапсырмалар деңгейленіп берілгенде (базалық–орта–күрделі), көпарналы қолдау нақты қажеттілікке сай таңдалғанда (аудио/визуал/жеңілдетілген мәтін), визуализация міндетті түрде оқу мақсатына байланыстырылғанда (жай «көрсету» емес, «түсіндіру және дәлелдеу»), ал мұғалім бақылауы соңында тексеру емес, оқу процесін бағыттау ретінде іске асқанда. Осы талаптар сақталған кезде ЖИ технологиялары оқушылардың түсінуін тереңдетіп, қателерді азайтып қана қоймай, ең маңызды нәтиже ретінде оқу дербестігін, өз қателігін байқап-түзету қабілетін және оқу әрекетіне сенімділігін арттырды.



Сурет 1 — ЖИ құралдарын енгізу нәтижесінде білім сапасының өзгеруі (ЭГ)

Суретте эксперименттік топта ЖИ құралдарын (бейімделмелі тапсырмалар, 3D визуализация, көпарналы қолдау, автоматты кері байланыс) енгізу нәтижесінде білім сапасының кешенді өзгерісі көрсетілген. Көрсеткіштер экспериментке дейінгі және кейінгі кезең бойынша салыстырылған.

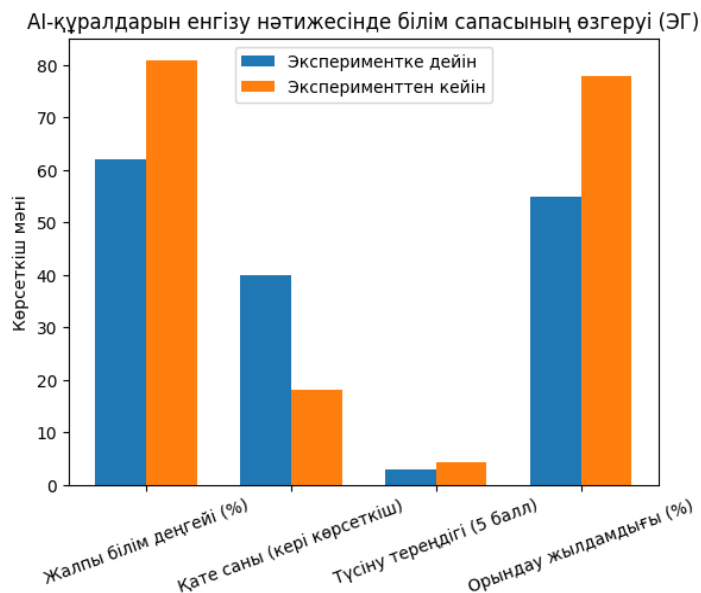
Біріншіден, жалпы білім деңгейі 62%-дан 81%-ға дейін өскені байқалады. Бұл оқушылардың негізгі ұғымдарды меңгеруімен қатар, тақырыпаралық байланысты дұрыс орната алу қабілетінің артқанын көрсетеді. Білім сапасының мұндай өсуі бейімделмелі тапсырмалардың күрделілікті біртіндеп арттыру механизмімен және жедел кері байланыстың әсерімен түсіндіріледі.

Екіншіден, қате саны айтарлықтай азайған (40%-дан 18%-ға дейін).

Қателердің төмендеуі оқушылардың терминологиялық және үрдістік түсініктерді нақтылауымен байланысты. 3D модельдер мен анимациялық визуализация күрделі биологиялық процестерді нақты елестетуге мүмкіндік беріп, қате түсініктерді түзетуге ықпал етті.

Үшіншіден, түсіну тереңдігі (5 балдық шкала бойынша) 2,8-ден 4,3-ке дейін артқан. Бұл тек ақпаратты есте сақтаумен шектелмей, себеп–салдар байланысын түсіндіру, талдау және қолдану дағдыларының дамығанын білдіреді. Көпарналы қолдау (мәтін, дыбыс, визуал) ақпаратты әртүрлі қабылдау арналарын іске қосып, когнитивтік жүктемені азайтты.

Төртіншіден, тапсырмаларды орындау жылдамдығы 55%-дан 78%-ға дейін жоғарылаған. Бұл оқу әрекетіне кіру уақытының қысқарғанын және оқушылардың өзіндік жұмысқа сенімділігінің артқанын көрсетеді. Автоматты кері байланыс циклдерінің жиілеуі оқу қарқынын тұрақтандырды. Жалпы алғанда, диаграмма ЖИ негізіндегі инклюзивті әдістеменің тек білім көрсеткіштерін ғана емес, сонымен қатар оқу әрекетінің сапалық параметрлерін де (түсіну тереңдігі, дербестік, тиімділік) жақсартатынын дәлелдейді. Нәтижелер ЖИ құралдарын педагогикалық тұрғыдан мақсатты ұйымдастырған жағдайда ЕББҚ бар оқушылардың биология пәнін меңгеруіне оң және кешенді әсер ететінін көрсетеді.



Сурет 2 — ЖИ негізіндегі бейімделмелі оқытудың мотивациялық әсері (ЭТ)

Сурет 2-де ЖИ негізіндегі бейімделмелі оқытудың эксперименттік топтағы мотивациялық және тұлғалық даму көрсеткіштеріне әсері бейнеленген. Көрсеткіштер экспериментке дейінгі және кейінгі кезеңдер бойынша

салыстырылып, оқу мотивациясы, танымдық белсенділік, өзіндік жұмыс дағдысы және сабаққа қатысу белсенділігі динамикасы көрсетілген.

Біріншіден, оқу мотивациясы 5 балдық шкала бойынша 3,1-ден 4,4-ке дейін өскен. Бұл өсім оқушылардың пәнге деген қызығушылығының артқанын және оқу әрекетіне ішкі ынталарының күшейгенін білдіреді. Визуализация, интерактивті симуляциялар және жеке қарқынмен жұмыс істеу мүмкіндігі оқушылардың өзін табысты сезінуіне ықпал етті, бұл өз кезегінде ішкі мотивацияны нығайтты.

Екіншіден, танымдық белсенділік 58%-дан 82%-ға дейін жоғарылаған. Оқушылар сабақ барысында сұрақ қою, талқылауға қатысу, модельмен жұмыс істеу және қосымша тапсырмалар орындау белсенділігін көрсетті. Бұл көрсеткіштің артуы ЖИ құралдарының оқушыны «бақылаушыдан» «әрекет етушіге» айналдыруымен байланысты.

Үшіншіден, өзіндік жұмыс дағдысы 2,6-дан 4,1 балға дейін артқан. Автоматты кері байланыс пен бейімделмелі тапсырмалар оқушылардың қателерін өздігінен түзетуге және жауапкершілік сезімін қалыптастыруға мүмкіндік берді. Нәтижесінде оқушылар тапсырманы мұғалімнің тікелей көмегінсіз орындауға бейімделді.

Төртіншіден, сабаққа қатысу белсенділігі 60%-дан 85%-ға дейін өсті. Бұл оқушылардың оқу процесіне эмоционалдық және зияткерлік тұрғыдан белсенді қатысуын білдіреді. Көпарналы қолдау (аудио, визуал, мәтін) әртүрлі қабылдау стиліне сәйкес келіп, оқу барысында шаршауды азайтты және қызығушылықты тұрақты деңгейде ұстады.

Жалпыалғанда, 2-сурет нәтижелері ЖИ негізіндегі әдістеменің текакадемиялық жетістіктерге ғана емес, сонымен қатар оқушылардың мотивациялық, мінез-құлықтық және дербестік сипаттамаларына да оң әсер ететінін дәлелдейді. Әсіресе ЕББҚ бар оқушылар үшін оқу сенімділігінің артуы, белсенділіктің күшеюі және өзіндік реттеу дағдыларының қалыптасуы инклюзивті білім беру сапасын арттырудың маңызды көрсеткіші болып табылады.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелерін қорытындылай отырып, ерекше білім беру қажеттілігі бар (ЕББҚ) оқушыларға биология пәнін оқытуда жасанды интеллект құралдарын енгізу педагогикалық тұрғыдан негізделген жағдайда оқу үдерісінің сапасын едәуір арттыратыны анықталды. Зерттеу барысында алынған деректер ЖИ құралдарын қолдану нәтижесінде негізгі академиялық көрсеткіштердің жақсарғанын көрсетті: жалпы білім деңгейінің өсуі, қателер санының азаюы және түсіну тереңдігінің артуы байқалды. Бұл өзгерістердің мәні тек көп тапсырмалар орындаумен шектелмейді, керісінше оқушының әлсіз тұстарына дәл бағытталған тапсырмалар, күрделілікті біртіндеп арттыру және жедел кері байланыс арқылы қалыптасқан оқу стратегияларының сапалық өзгеруімен байланысты. Сонымен қатар визуализация құралдары (модельдер, анимациялар, симуляциялар) биологиялық нысандарды «көрсету» арқылы түсіндірудің тиімді арнасын қалыптастырып, қате түсініктердің алдын алуға және түзетуге мүмкіндік берді. Көпарналы қолдау (мәтін, дыбыс, визуал,

интерактив) ақпаратты қабылдау ерекшеліктері әртүрлі оқушылардың оқу материалын меңгеруін қолжетімді етті және когнитивтік жүктемені азайтуға ықпал етті.

Тәжірибенің маңызды қорытындыларының бірі — ЖИ негізіндегі әдістеменің мотивациялық әсері. Сабаққа қатысу белсенділігінің артуы, танымдық қызығушылықтың күшеюі және оқушылардың өз оқу нәтижесіне сенімділігінің өсуі байқалды. ЕББҚ бар оқушылар үшін табысты тәжірибенің жиі қайталануы (тапсырманы орындау → қателікті көру → түзету → нәтижені жақсарту) оқу уәжін тұрақтандыратын фактор ретінде көрінді. Сонымен қатар өзіндік жұмыс дағдысының қалыптасуы — зерттеудің ең құнды нәтижелерінің бірі: оқушылар тек дайын жауапты қабылдауға емес, өз қатесін байқап, дәлелдеп түзетуге көбірек бейімделе бастады. Бұл инклюзивті білім берудегі негізгі мақсаттардың бірі — білім алушының автономдылығын дамытуға сәйкес келеді. Сонымен бірге зерттеу нәтижелері ЖИ құралдары барлық оқу міндетін бірдей деңгейде шеше алмайтынын да көрсетті. ЖИ ең алдымен формалданатын және құрылымданатын әрекеттерде (терминді сәйкестендіру, тест, қадамдық тапсырма, қателерді табу және жылдам кері байланыс) тиімді болды. Ал мазмұнның ғылыми дәлдігі, түсіндіру логикасы, дәлелді пікір айту, биологиялық құбылыстарды терең талдау мен стильдік сауаттылық сияқты күрделі когнитивтік әрекеттерде мұғалімнің сарапшылық жетекшілігі негізгі рөл атқарды. Яғни зерттеу ЖИ-дың мұғалімді алмастырмайтынын, керісінше мұғалім басқарған жағдайда оқу үдерісін күшейтетін құрал екенін нақтылады.

Жұмыс барысында бірқатар тәуекелдер де анықталды: автоматты ұсыныстарды сыни бағалаусыз қабылдау, оқу әрекетінің механикалық сипат алуы, кейде мотивацияның құралға ғана тәуелді болуы, сондай-ақ академиялық адалдыққа қатысты ықтимал қиындықтар. Бұл тәуекелдер ЖИ құралдарын қолданудың нақты регламенті болғанда, міндетті рефлексиялық тапсырмалар енгізілгенде және бақылау мұғалімнің қолында сақталғанда айтарлықтай азаятыны байқалды. Сондықтан тиімділік шарттары ретінде: (1) ЖИ қолданудың мақсаты мен шекарасын нақтылау; (2) тапсырмаларды деңгейлеп және бейімдеп беру; (3) көпарналы қолдауды оқушының нақты қажеттілігіне сәйкестендіру; (4) «автоматты тексеру және мұғалімнің эксперттік тексерісі» гибриді моделін ұстану; (5) әр түзетуді дәлелдеуге бағытталған рефлексияны міндеттеу ұсынылады. Жалпы қорытынды ретінде, зерттеу ЖИ құралдарын ЕББҚ бар оқушыларға биологияны оқытуда қолдану инклюзивті білім беру сапасын арттырудың тиімді бағыты екенін дәлелдейді. Мұндай тәсіл оқу мазмұнын қолжетімді етеді, білімді меңгеру қарқынын жеке қажеттілікке бейімдейді, оқу мотивациясын күшейтеді және ең маңыздысы — оқушының дербестігін, өзіндік реттеуін және оқу әрекетіне сенімділігін қалыптастыруға ықпал етеді. Болашақта зерттеуді басқа сыныптар мен биология бөлімдерінде кеңейту, ұзақмерзімді әсерін (оқу дағдысының тұрақтылығы) бақылау, сондай-ақ әртүрлі ЖИ платформаларын салыстыру арқылы әдістемені нақтылау өзекті бағыт ретінде қарастырылады.

References

- CAST (2024) Universal Design for Learning Guidelines version 3.0 [Graphic organizer]. CAST. — P. 201-202. <https://udlguidelines.cast.org/more/about-guidelines-3-0/> (in English)
- Dede C. (2014) The role of digital technologies in deeper learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. Harvard University Press. (in English)
- Holmes W., Bialik M., and Fadel C. (2019) Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign. — P. 8-10. <https://circls.org/primers/artificial-intelligence-in-education-promises-and-implications-for-teaching-and-learning> (in English)
- Luckin R., Holmes W., Griffiths M., and Forcier L.B. (2016) Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson. — P. 106.. (in English)
- Mayer R.E. (2020) Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355> (in English)
- OECD (2021) Digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en> (in English)
- Pane J.F., Steiner E.D., Baird M.D., and Hamilton L.S. (2017) Informing progress: Insights on personalized learning implementation and effects. RAND Corporation. — P. 45 <https://doi.org/10.7249/RR2042> (in English)
- Selwyn N. (2019) Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity Press. ISBN: 978-1-5095-2896-7 (in English)
- Shute V.J., and Rahimi S. (2017) Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. Journal of Computer Assisted Learning, 33(1). — P. 1–19. <https://doi.org/10.1111/jcal.12179> (in English)
- Siemens G., and Baker R.S.J.d. (2012) Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge. — P. 252–254. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661> (in English)
- Tomlinson C.A. (2014) The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners (2nd ed.). ASCD. — P. 86. (in English)
- UNESCO (2020) AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> (in English)
- UNESCO (2021) Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (in English)
- Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., and Gouverneur F. (2019) Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16. — Article 39. — P.114-115. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0> (in English)
- Zimmerman B.J. (2002) Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory Into Practice, 41(2). — P. 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2 (in English)

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the journals of the Central Asian Academic Research Center LLP implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The Central Asian Academic Research Center LLP follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/ or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the Central Asian Academic Research Center LLP.

The Editorial Board of the Central Asian Academic Research Center LLP will monitor and safeguard publishing ethics.

Requirements for articles design for publication in the journal are available on the websites:

[www: nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

ISSN 2518–1467 (Online),

ISSN 1991–3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/en>

Managing Editor: A.Shormakova

Editors: D.S. Alenov, M.Konyrbekov

Computer layout: G.D. Zhadyranova

Signed for print: October 15, 2026

Format: 70×90 1/16. 26.5 printed
sheets. Order No. 5.