

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

МАЗМУНЫ

ПЕДАГОГИКА

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

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

Әбітаева Ұ.Ә., Сарыбаева Ә.Х., Алмағамбетова 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

Иманғалиева Б., Торсықбаева 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

Керімбаева 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

Кожабаяв 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 Ұ.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 Ұ.

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., Шормакоева 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., Женсикбаева 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), 240-255

<https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1287>

IRSTI14.25.09

UDC 377.5:37.012

© **Massalimova B.K.^{*1}, Dautova Z.S.², Sharipkhanova A.², 2026.**¹M. Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan;²S. Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz

THE ROLE OF IMPLEMENTING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS USING STEM PROJECTS

Massalimova Bakytgul — Professor, candidate of Chemical Sciences, M. Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan,E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0135-9712>;**Dautova Zukhra** — Associate professor, candidate of Pedagogical Sciences, S. Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan,E-mail: dautowa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2017-7009>;**Sharipkhanova Anargul** — Associate Professor, candidate of Biological Sciences, S. Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan,E-mail: sharipkhanova62@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8533-0321>.

Abstract. The study substantiated that the STEM model is a strategic instrument of the modern education system, contributing to the development of students' functional literacy, critical thinking, and complex problem-solving skills. Based on the findings of the study, methodological algorithms for implementing STEM technologies in secondary school chemistry lessons were developed. Extracurricular project-based activities incorporating STEM technologies facilitated the integration of chemical synthesis skills, carbonization technology, and mathematical calculations. The results of the questionnaire survey demonstrated that the use of STEM technologies contributes to improving the level of students' core research skills. The criterion-based assessment system for STEM projects enables chemistry teachers to systematically organize extracurricular project-based activities. The developed assessment rubric helps determine the level of students' competencies in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics, while also supporting their professional self-determination. It provides both the methodological and material foundation for the transition toward practice-oriented and engineering-focused chemistry education. The application of STEM technologies in extracurricular project activities allows chemical knowledge to be considered within industrial and environmental contexts,

thereby enhancing its practical relevance. The study examined the theoretical foundations for the application of STEM technologies in extracurricular chemistry project activities. As an illustrative example, projects involving the production of carbon-based materials from natural resources were implemented. The study identified approaches to fostering students' research and creative abilities through extracurricular scientific and practical projects. The effectiveness of applying STEM technologies in extracurricular project-based activities was investigated and evaluated through a pedagogical experiment. The research objectives were fully achieved, and the proposed hypothesis was scientifically confirmed. The developed STEM-based instructional model demonstrates significant pedagogical and strategic potential for preparing students to meet the challenges of the modern innovation-driven economy and the future labor market.

Keywords: STEM project, Sustainable Development Goals, quality education, research skills, extracurricular activities

For citations: Massalimova B.K., Dautova Z.S., Sharipkhanova A. The role of implementing the Sustainable Development Goals using STEM projects. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 2026. — No. 5. — P. 240-255. — DOI: <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1287>.

© Масалимова Б.К.^{*1}, Даутова З.С.², Шарипханова А.², 2026.

¹ М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті,
Петропавл, Қазақстан;

² С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,
Өскемен, Қазақстан.

E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz

STEM ЖОБАЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ТҰРАҚТЫ ДАМУ МАҚСАТТАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДЫҢ МАҢЫЗЫ

Масалимова Бакытгуль — химия ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл, Қазақстан,
E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0125>;

Даутова Зухра — педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан,
E-mail: dautowa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2017-7009>;

Шарипханова Анаргүл — қауымдастырылған профессор, биология ғылымдарының кандидаты, С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан,
E-mail: sharipkhanova62@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8533-0321>.

Аннотация. Зерттеу барысында STEM моделі заманауи білім беру жүйесінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлауын және күрделі мәселелерді шешу дағдыларын дамытудың стратегиялық құралы екені негізделді. Зерттеу негізінде мектептегі химия сабақтарында

STEM технологияларын қолданудың әдістемелік алгоритмдері айқындалды. Сабақтан тыс жобалық жұмыстарда STEM технологиясы оқушылардың химиялық синтез, карбонизация технологиясы және математикалық есептеу дағдыларын ұштастырды. STEM технологияларын қолдану нәтижесінде оқушылардың негізгі зерттеушілік дағдылары жоғарылағаны сауалнама арқылы анықталды. STEM жобаны критериялды бағалау жүйесі химия пәнінің мұғалімдеріне STEM жобаларын сабақтан тыс жұмыстарда жүйелі ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бағалау шкаласы оқушының S, T, E, M бағыттарының басымдылығын анықтап, болашақ кәсіби бағдарын айқындауға көмектеседі. Химия пәнін практикалық-бағдарланған, инженерлік мазмұнға ауыстыру үшін материалдық-техникалық және әдістемелік негіз болады. Сабақтан тыс жобалық жұмыстарда STEM технологияны қолдану химиялық білімді өндірістік және экологиялық контексте қарастырып, білімнің прагматикалық құндылығын арттырды. Сабақтан тыс химия жобалық жұмыстарында STEM технологиясын қолданудың теориялық негіздері зерттелді, мысалға табиғи ресурстардан көміртек материалдарын алу жобалары орындалды. Оқушылардың зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін сабақтан тыс ғылыми тәжірибелік жобаларда дамыту жолдары анықталды. Сабақтан тыс жобалық жұмыстарда STEM технологиясының тиімділігі бақыланып, тәжірибелік эксперимент арқылы бағаланды. Зерттеу мақсаты толық орындалып, ұсынылған гипотеза ғылыми тұрғыдан расталды. STEM технологиясы негізіндегі оқыту үлгісі оқушыларды заманауи инновациялық экономика мен болашақ еңбек нарығының сын-қатерлеріне даярлауда жоғары педагогикалық және стратегиялық басымдылықты қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: STEM жоба, тұрақты даму мақсаттары, сапалы білім, зерттеушілік дағды, сыныптан тыс жұмыс

© Масалимова Б.К.^{*1}, Даутова З.С.², Шарипханова А.², 2026.

¹Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева,
Петропавловск, Казахстан;

²Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова,
Усть-Каменогорск, Казахстан.
E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz

РОЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ С ПОМОЩЬЮ STEM ПРОЕКТОВ

Масалимова Бакытгуль — профессор, кандидат химических наук, Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан,

E-mail: bkmasalimova@ku.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0135-9712>;

Даутова Зухра — ассоциированный профессор, кандидат педагогических наук, Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан,

E-mail: dautowa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2017-7009>;



Шарипханова Анаргүль — ассоциированный профессор, кандидат биологических наук, Восточно-Казахстанский университет имени Сәрсена Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан,
E-mail: sharipkhanova62@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8533-0321>.

Аннотация. В ходе исследования было обосновано, что модель STEM является стратегическим инструментом современной системы образования, способствующим развитию функциональной грамотности учащихся, критического мышления и навыков решения сложных задач. На основе проведенного исследования были определены методические алгоритмы применения STEM-технологий на уроках химии в школе. Внеурочная проектная деятельность с использованием STEM-технологий способствовала интеграции навыков химического синтеза, технологии карбонизации и математических расчётов. По результатам анкетирования установлено, что применение STEM-технологий способствует повышению уровня сформированности основных исследовательских навыков учащихся. Система критериального оценивания STEM-проектов позволяет учителям химии системно организовывать внеурочную проектную деятельность. Разработанная шкала оценивания помогает определить степень выраженности компетенций учащихся по направлениям Science, Technology, Engineering и Mathematics, а также способствует их профессиональному самоопределению. Она служит материально-технической и методической основой для перехода к практико-ориентированному и инженерно-направленному обучению химии. Использование STEM-технологий во внеурочной проектной деятельности позволяет рассматривать химические знания в производственном и экологическом контексте, что повышает их практическую значимость. В исследовании были рассмотрены теоретические основы применения STEM-технологий во внеурочной проектной деятельности по химии. В качестве примера были реализованы проекты по получению углеродных материалов из природных ресурсов. Определены пути развития исследовательских и творческих способностей учащихся в рамках внеурочных научно-практических проектов. Эффективность применения STEM-технологий во внеурочной проектной деятельности была изучена и оценена на основе педагогического эксперимента. Цель исследования была полностью достигнута, а выдвинутая гипотеза получила научное подтверждение. Разработанная модель обучения на основе STEM-технологий обладает высоким педагогическим и стратегическим потенциалом для подготовки учащихся к вызовам современной инновационной экономики и будущего рынка труда.

Ключевые слова: STEM-проект, Цели устойчивого развития, качественное образование, исследовательские навыки, внеклассная работа

Кіріспе. Соңғы онжылдыктарда жаһандық реформалардың жаңаруы салдарынан STEM білім беру, инновация, цифрландыру және білім алушыларға бағытталған педагогикаға баса назар аударылып отыр. Саяси

бағдарламалардың ауқымды жаһандық өзгерістері білім беру нәтижелерін жақсарту және оқушыларды тез өзгеретін қоғамға дайындауға бағытталған. Ғалымдардың ғылыми еңбектерінде инновациялардың қалай енгізілетінін анықтау үшін контекстік және институционалдық факторлардың, соның ішінде оқу бағдарламаларының құрылымы, бағалау жүйелерінің, мұғалімдерді даярлау және ресурстардың қолжетімділігі көрсетілген (Adal et.al. 2025; Massalimova et.al., 2026).

Адамдар ақпарат пен технологияның жылдам өзгеруінен туындаған инновацияларға бейімделу үшін жеткілікті біліктілікті меңгеру қажет. Технологияны білімге біріктіру арқылы жүзеге асыруға болады. Ғылым мен техника әлемінде өмір сүруге қажетті пәндер ғылым, технология, инженерия және математика болып табылады. Осыған байланысты ғылыми-техникалық, инженерлік және математикалық білім беруді (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics) жетілдіру бойынша жүргізілетін зерттеулер саны да күн санап артып келеді (Faber et.al. 2013; York et.al., 2019; Masalimova et.al., 2026). Мақалада сыныптан тыс жұмыста STEM жобаны қолдана отырып, оқушыларды теориялық біліммен ғана шектемей, сонымен қатар практикалық дағдыларды жетілдіру, олардың шығармашылық және сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беру сұрағы қарастырылды. Сыныптан тыс жұмыста ғылыми жоба арқылы STEM білім беру технологиясы бірін-бірі толықтыра отырып, оқушының топтық жұмыс жасау мәдениетін қалыптастырады. Рөлдік жұмысқа негізделген STEM ғылыми жобалар әлеуметтік интеллектіні дамытып, болашақ маманның кәсіби бейімделуіне әсері қарастырылды. Сонымен қатар, Тұрақты даму мақсаттарының сапалы білім, таза су және санитария бағыттарын жүзеге асырудың маңызды бөлігі (Owens et.al., 2020; Mitarlis et.al., 2023; Halawa et.al., 2024; Shagrayeva et.al., 2025).

Әдебиеттерге шолу. STEM білім беру технологиясы оқушылардың сыни тұрғыдан ойлау, зерттеу құзыреттіліктері мен топтық жұмыс дағдыларын дамытуға бағытталған. Мектептегі STEM білім беруге негізделген тәсілдер оқушылардың зерттеу жүргізу, шығармашылық және сыни ойлау және мәселелік оқытуға қызығушылықты арттырып, сондай-ақ оқушыларға пәнаралық тұрғыдан нақты ғылыми мәселелермен жұмыс жүргізуге мүмкіндік беретін мәселеге негізделген оқыту түрі (Hamad et.al., 2022; Eugenijus et.al., 2023).

Қазіргі таңда білім беру жүйесі әлемдік деңгейде ғылыми-технологиялық прогреске негізделген жаңа әдістер мен инновациялық білім беру технологияларын енгізу қажеттілігіне баса назар аударып отыр. Заманауи еңбек нарығында STEM (Ғылым, Технология, Инженерия және Математика) білім беру технологиясының сұранысы бәсекеге қабілетті мамандарды даярлауда сұранысы жоғары (Jorge Martín-García et.al., 2024; Li et.al., 2020). Химия пәні табиғаттағы түрлі процестер мен құбылыстарды зерттейтін маңызды ғылыми сала ретінде STEM технологияларын қолданудың ерекше мүмкіндіктерін ұсынады. STEM технологиясын сыныптан тыс жұмыс түрінде химия сабақтарында пайдалану арқылы мектеп оқушыларының ғылыми

зерттеу дағдыларын жетілдіруге, экологиялық мәселелер мен технологиялық шешімдерге қызығушылықтарын арттыру құралы ретінде қолдана білу мектеп мұғалімдерінің басты міндеттерінің бірі. Сонымен қатар, аталған технология оқушылардың тәжірибелік дағдыларын дамытады (Massalimova et.al., 2026).

Материалдар және негізгі әдістер. Зерттеуде келесі әдістер жиынтығы қолданылды: сорбциялық материалдарды синтездеу бойынша отандық және шетелдік ғылыми әдебиеттерге талдау жүргізу, эмпирикалық деңгейде оқушылардың жобалық іс-әрекетіне диагностика жүргізу; сабақтан тыс жұмыстарда STEM технологиясын ендірудің тиімділігі педагогикалық эксперимент аясында сынақтан өткізіліп, алынған сандық мәліметтер математикалық-статистикалық өңдеу әдістері арқылы жүйеленіп, зерттеу нәтижелерінің объективтілігі мен сенімділігі дәлелденді, көміртек жобасында алынған материалдардың қасиеттері салыстырылды (Nauan et.al., 2026).

Сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жобаны жүзеге асыру барысында келесі зерттеу сұрақтары қарастырылды: STEM технологиясын қолдану арқылы ғылыми жобаға қатысу оқушылардың химия пәніне қызығушылығына әсер ету мүмкіндігі, оқушылардың зерттеу дағдыларын дамыту тұрғысынан "Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан адсорбент алу" тақырыбын химияны оқытуда STEM әдісінің тиімділігі, STEM тәсілін қолданған кезде оқушылардың танымдық белсенділігінің өзгерісін анықтауға мүмкіндік берді. Сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жобаны жүзеге асыру барысында сапалық талдау (бақылау, сауалнама қорытындылары) және сандық талдау (баллдық көрсеткіштер, пайыздық өсім) жүргізілді. Осы әдістемелік тәсіл STEM жобаны жүзеге асыру барысында оқушылардың қабілеттіліктер бойынша айырмашылығын анықтауға, цифрлық технологияларды қолданудың білім сапасына әсерін ғылыми негізде көрсетуге мүмкіндік берді (Masalimova et.al., 2026., Nauan et.al. 2026).

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жобаны қолдану 2025-2026 оқу жылы бойы жүзеге асырылды. 10-сыныптың 14 оқушысы негізгі мақсатты аудитория түрінде қатысты. Ақпараттық, креативті, топтық, ұзақ зерттеуге бағыттау сияқты ерекшеліктер STEM жобаның басты міндеттері болды. Сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жоба арзан ауылшаруашылық қалдықтарынан белсендендірілген көмір алу және оны суды тазартуда тиімділігін бағалауға бағытталды (Nauan et.al., 2025). STEM жоба оқушылардың химияға қызығушылығын, интеллектуалдық қабілеттерін арттырып, ғылыми-зерттеу іс-әрекетіне дағдыландырады. Зерттеу барысында сыныптан тыс жұмыс ретінде қолданылған STEM жобаның мақсаттары: мектепте педагогикалық маңызды зерттеуге бағытталған, инновациялық және дамытушы орта құру; STEM технологияларын пайдалана отырып жобаны жүзеге асыру; жоба нәтижелерін бағалау үшін оқушылардың зерттеу, инженерлік, топтық жұмыс және аналитикалық дағдыларын дамыту.

STEM ғылыми жоба жұмысын сабақтан тыс жүргізілетін қосымша

білім беру қызметі ретінде «Солтүстік Қазақстан облысы әкімдігінің білім беру басқармасы» мемлекеттік мекемесінің «Қожаберген жырау атындағы №6 орта мектебі» мемлекеттік коммуналдық мекемесінде ұйымдастырылды. Эксперименттік жұмыстың алғашқы сатысында оқушылар мен педагогтардың әдістемелік дайындығын қамтамасыз ету мақсатында STEM концепциясына негізделген жобалық әрекеттің алгоритмі, пәнаралық когнитивті байланыстарды орнату тетіктері және ғылыми зерттеу нәтижелерінің құжаттарын жүргізу ережелері түсіндірілді. Зерттеу нысандарының мақсаттары мен күтілетін индикаторлары оқушыларға алдын ала дескрипторлар арқылы ұсынылып, олардың ғылыми ізденіс траекториясы нақтыланды. Сонымен қатар, жобалық қызметтің сапасын бақылау мақсатында STEM-компоненттерінің (ғылым, технология, инженерия, математика) интеграциялану деңгейін ескеретін критериялды бағалау жүйесі енгізілді. Бағалауды ашық форматта ұйымдастыру арқылы оқушылардың өзіндік рефлексиясын дамыту, практикалық нәтижелерге қол жеткізудегі жауапкершілік деңгейін көтеру мақсаттары қойылды.

Зерттеу жұмысының практикалық кезеңі аясында оқушылардың ғылыми-зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастырудың әдістемелік алгоритмі әзірленіп, ғылыми жобаның ішкі құрылымы, зерттеу нысанын анықтау, гипотезаны тұжырымдау және эксперименттік деректерді статистикалық өңдеуге арналған нұсқаулықтар берілді. Зерттеу алдында 14 оқушыдан сауалнама алынды (Кесте 1).

Кесте 1 — Оқушыларға арналған сауалнама

Сауалнама сұрақтары	Сауалнама нәтижесі
Сіз «STEM» түсінігін білесіз бе?	Өте жақсы білемін - 6% Ия, бірақ нені білдіретінін білмеймін - 17% Ия, ақпаратым аз - 36% Жоқ, алғаш рет естуім - 41%
«STEM» түсінігін сипаттап беріңіз	Ғылым, технология, инженерия және математика көмегімен нақты өмір мәселелерін шешу - 40%, Эксперимент арқылы ғылымды түсіну - 21%, басқа - 16%, Ғылыми жобаларды құру - 8%, Ғылымды нақты өмір мәселелерімен байланыстыру - 7%, Инновациялық шешімдерді ойлап табу - 5%, Жасанды интеллект қолдану - 3%.
Мектептегі химия сабақтарында зертханалық сабақтар қалай жүргізіледі?	дәстүрлі тәсіл қолданылады - 22%, шығармашылық деңгейде жүргізіледі – 50%, әртүрлі тәсілдер қолданылады- 28%.
Сіз химия сабағында басқа саланың білімдерін қолдандыңыз ба?	81% химия сабағында басқа саланың білімдерін қолданса; 14% оқушы «Ия, кейде» жауабын таңдаған; 5% оқушы химия сабағында басқа саланың білімдерін қолданбайтындығын көрсеткен.

Мектепте материалдық-техникалық құралдар жеткілікті ме?	Ия - 53% Орташа - 39% Жоқ - 8%
---	--------------------------------------

Сауалнама Google Disc арқылы алынып, сауалнама нәтижесі жан-жақты талданып, пайыздық мөлшері көрсетілді (Кесте 1). «STEM» түсінігін сауалнамаға қатысушылардың 40% «Ғылым, технология, инженерия және математика көмегімен нақты өмір мәселелерін шешу»; 3% респондент «Жасанды интеллект қолдану» түрінде сипаттаған. Респонденттердің 50% мектептегі химия пәнінен зертханалық сабақтар шығармашылық деңгейде жүргізілуді басымдылықпен көрсеткен. Сауалнамаға қатысушылардың 81% химия сабағында басқа саланың білімдерін қолданғанын көрсеткен. Мектептегі материалдық-техникалық базаның қамтамасыз етілуіне байланысты сауалнама жауаптарына сүйенсек, мектепте материалдық-техникалық базаны толықтыру немесе жаңарту қажеттілігі байқалады. Сауалнама нәтижесін қорытындылай келе, STEM түсінігі туралы оқушылардың түсінігі, оны сипаттауы орташа деңгейді көрсетті. Ал, зерттеу гипотезасына сәйкес, сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жобаны ұйымдастыру оң нәтиже көрсетіп, оқушылардың химияға қызығушылығын, интеллектуалдық қабілеттерін арттырып, ғылыми-зерттеу іс-әрекетіне дағдыландырады.

STEM-технологиясын интеграциялаудың практикалық көрінісі ретінде жүзеге асырылған жобаның мазмұны мен пәнаралық сипаты келесі кестеде жүйеленген (Кесте 2).

Кесте 2 — 2025-2026 оқу жылында жүзеге асырылған STEM-жобаның мазмұны мен тәжірибелік көрсеткіштері

Токсан	Жоба атауы	Қатысушылар	STEM компоненттерінің қолданылуы	Тәжірибе нәтижесі
1-3 тоқсан	Табиғи ресурстардан көміртекті материал алу (Химия)	14 оқушы	S: Адсорбция процесін зерттеу; T: Карбонизация технологиясы; E: Фильтр қондырғысын құрастыру; M: Иондар концентрациясын есептеу.	Арпа қабығынан тиімді сорбент алынды. Суды никельден тазарту – 87%-ды құрады.

2-кестеде көрсетілгендей, әрбір жоба тек теориялық білімді меңгерумен шектелмей, нақты технологиялық шешімдерді (адсорбент синтезі) және дәл математикалық есептеулерді (87% тазарту тиімділігі) қамтиды. Алынған деректер оқушылардың зерттеушілік дағдыларының STEM моделі негізінде сапалы білім алуын дәлелдейді.

Ғылыми-әдістемелік тұрғыдан алғанда, STEM жобалық іс-әрекет оқушының «зерттеуші-инженер» ретіндегі рөлін нығайтып, химиялық процестерді өндірістік және экологиялық контексті түсіндіреді. Солтүстік Қазақстан өңірінің жергілікті шикізат көзін (арпа қауызы) қолдану STEM жобаның қолданбалы маңыздылығын арттырып, оқушылардың өлкетанулық

бағыттағы ғылыми қызығушылығын қанағаттандырады. Ұсынылған «Табиғи ресурстардан көміртекті материал алу» ғылыми жоба оқушылардың ғылыми-зерттеу әрекетіне қатысуын қамтамасыз етуге, олардың теориялық білімдерін тәжірибелік зерттеулермен байланыстыруға және ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталды. Сонымен қатар, STEM жоба Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ) негізінде экологиялық мәселелерді зерттеу, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану сияқты өзекті ғылыми мәселені қарастыруға мүмкіндік берді.

Ғылыми жобаны жүзеге асыру барысында оқушылар зерттеу тақырыбын талқылауға, ғылыми ақпараттарды жинақтауға, эксперимент жүргізуге және алынған нәтижелерді талдауға белсенді түрде қатысты. Жобалық жұмыс негізінен сыныптан тыс ғылыми-зерттеу қызметі форматында ұйымдастырылды, оқушылардың зерттеу жұмысымен тереңірек айналысуына мүмкіндік берді. Зерттеу барысында оқушылар топтық және жеке зерттеу әдістерін қолданды. Олар ғылыми әдебиеттермен жұмыс жүргізіп, эксперименттік тәжірибелер жүргізіп, алынған нәтижелерді талдады. STEM жобаны орындау барысында көрсетілген жұмыс түрлері оқушылардың ғылыми ақпаратпен жұмыс жасау дағдыларын қалыптастыру, аналитикалық ойлау қабілеттерін дамыту, зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға ықпал етті. Ғылыми жобаны орындау барысында оқушылар өз зерттеу нәтижелерін жүйелеп, оларды ғылыми баяндама және презентация түрінде ұсынып, оқушылардың ғылыми коммуникация дағдыларын дамытуға ықпал етті.

Эксперименттік жұмыстарды жүргізу барысында оқушылар тәжірибелік зерттеулер орындап, қажетті химиялық өлшеулер жүргізіп, алынған нәтижелерді тіркеді. Алынған нәтижелерді талдау кезеңінде зерттеу барысында жиналған мәліметтер жүйеленіп, кестелер мен диаграммалар арқылы өңделді. Оқушылар эксперимент нәтижелерін ғылыми тұрғыдан талдауды және қорытынды жасауды үйренді. Ғылыми жобаны қорғау кезеңінде оқушылар өз зерттеу нәтижелерін таныстырылым және ғылыми баяндама түрінде ұсынды. Оқушылардың ғылыми коммуникация дағдыларын дамытуға және өз зерттеу жұмыстарын дәлелді түрде қорғау қабілеттерін қалыптастыруға мүмкіндік берді. Осылайша STEM технологиялары негізінде ұйымдастырылған ғылыми жобалар оқушылардың ғылыми-зерттеу әрекеттерін дамытуға, олардың ғылыми ойлау қабілеттерін қалыптастыруға және теориялық білімдерін тәжірибелік әрекеттермен байланыстыруға мүмкіндік береді. Осы зерттеу жұмысы аясында жүзеге асырылған ғылыми жобаның мазмұны мен орындалу кезеңдері төменде қарастырылады. Жобаның тиімділігі теориялық білімді практикада қолдану, пәнаралық интеграцияның деңгейі және оқушылардың эксперименттік деректерді өңдеу дағдыларын тұрғысынан жан-жақты талданды.

Зерттеу жұмысының тәжірибелік бөлімінде ұсынылған алғашқы ғылыми жоба табиғи ресурстардан көміртекті материал алу және оның сорбциялық қасиеттерін зерттеуге бағытталды. Жоба химия, экология және материалтану

ғылымдарының өзара байланысын қамтитын пәнаралық STEM зерттеу жұмысы болып табылады. Жобаны жүзеге асыру барысында келесі міндеттер қойылды: көміртекті табиғи заттардың қасиеттері туралы ғылыми ақпараттарды жинақтау; ауылшаруашылық қалдықтарынан көміртекті материал алу әдістерін жүйелеу; тәжірибелік зерттеу жұмыстарын жүргізу; алынған материалдардың қасиеттерін талдау. Ғылыми жобаны орындау барысында топтағы оқушыларға зерттеу жұмысының бірнеше кезеңдері түсіндірілді, STEM технологиясына сәйкес міндеттері мен жұмысты орындау кезеңдері ұйымдастырылды (Кесте 3).

Кесте 3 — Сыныптан тыс жұмыс ретінде STEM жобаны ұйымдастыру кезеңдері.

1-кезең – зерттеу мәселесін анықтау	Оқушыларға қоршаған ортаның ластануы және ағынды суларды тазарту мәселелері туралы ақпарат берілді. Оқушылар көміртекті сорбенттердің маңызын түсінді.
2-кезең – ғылыми ақпараттарды жинақтау	Оқушылар көміртекті материалдардың құрылымы, қасиеттері және оларды алу технологиялары туралы ғылыми әдебиеттермен жұмыс жүргізді. Сонымен қатар карбонизация және химиялық активтендіру процестері туралы ақпараттар қарастырылды. Ғылыми ақпараттарды зерттеу барысында оқушылар көміртекті материалдардың су тазарту процестерінде кеңінен қолданылатынын анықтады.
3-кезең – зерттеу жоспарын құрастыру	Оқушылар зерттеу жоспарын құрып, эксперимент жүргізу әдістемесін анықтап, құрал-жабдықтар және тәжірибе жүргізу кезеңдері жоспарланды.
4-кезең – эксперимент жүргізу.	Эксперимент барысында табиғи шикізаттарды пайдалана отырып көміртекті материал алу жұмыстары жүргізілді. Табиғи шикізат алдын ала өңделіп, карбонизация процесі арқылы көміртекті материал алынды. Тәжірибе барысында алынған материалдардың қасиеттері бақылауға алынып, олардың сорбциялық мүмкіндіктері зерттелді.
5-кезең – нәтижелерді талдау.	Эксперимент нәтижесінде алынған мәліметтерді жүйелеп, кестелер мен диаграммалар арқылы талдау. Тәжірибе нәтижелерін салыстырып, алынған көміртекті материалдардың сорбциялық қасиеттерін бағалау.
6-кезең – ғылыми жобаны қорғау	Оқушылар зерттеу нәтижелерін ғылыми жоба түрінде рәсімдеп, таныстырылым ұсынды. Жүргізілген эксперименттер мен алынған нәтижелерді түсіндіріп, ғылыми қорытынды жасалды.

STEM технологияны қолдана отырып жүргізілген сыныптан тыс жұмыс ретінде таңдап алынған ғылыми жобаны орындау арқылы оқушылар келесі шығармашылық қабілеттері мен сыни тұрғыдан ойлау, зерттеушілік құзыреттерін дамытты: ғылыми ақпаратпен жұмыс жүргізу; эксперименттік зерттеуді ұйымдастыру және жүзеге асыру; алынған нәтижелерді талдау; ғылыми қорытынды жасау және топтық таныстырылым құрастыру. Осылайша, ауылшаруашылық қалдықтарын кәдеге жарату негізінде көміртекті материалдар алу жобасы STEM-білім берудің негізгі қағидаларын жүзеге асырып қана қоймай, болашақ зерттеушілердің жасыл технологиялар саласындағы инновациялық идеяларын дамытуға әкеледі.

STEM жоба арқылы оқушыларға күрделі зертханалық жабдықтармен жұмыс жүргізуді меңгертіп қана қоймай, эксперименттік деректерді стати-

стикалық өңдеу мен математикалық модельдеу дағдыларын қатар қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жергілікті ауыл шаруашылығы қалдықтарын (арпа қауызын) кәдеге жаратудың химиялық әдістерін игеру оқушылардың экологиялық жауапкершілігін жаңа сапалық деңгейге көтереді. STEM-жобаны жүзеге асырудың форматы білім алушылардың функционалдық сауаттылығын арттыруда шешуші рөл атқарады. Сонымен қатар, жобаның СҚО аймақтық ерекшеліктеріне (жергілікті су қоймаларының жағдайы мен ауыл шаруашылығы қалдықтарының қолжетімділігі) негізделуі оқытудың контекстік тәсілін жүзеге асырады. Тәжірибе келешекте орта мектеп қабырғасында химия пәнін тек академиялық пән ретінде емес, өмірлік маңызы бар қолданбалы ғылым ретінде оқытудың тиімді моделі бола алады.

STEM білім беру жүйесінде ғылыми жобаны ұйымдастыру барысында оқушылардың зерттеушілік әрекетін объективті бағалау маңызды педагогикалық міндеттердің бірі болып табылады. Ғылыми жобаны бағалау критерийлері оқушылардың зерттеу жұмысының сапасын анықтауға, олардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға және зерттеу дағдыларының қалыптасу деңгейін бағалауға мүмкіндік береді.

Ғылыми жобаны бағалау барысында тек қана соңғы нәтижеге емес, сонымен қатар зерттеу процесінің барлық кезеңдеріне назар аудару қажет. Мысалы, зерттеу тақырыбын таңдау, ғылыми ақпаратпен жұмыс істеу, эксперимент жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және жобаны қорғау сияқты кезеңдер ескерілуі тиіс. Бағалау критерийлерін қолдану арқылы:

- 1) Оқушылардың ғылыми зерттеу әрекеті жүйеленеді;
- 2) Зерттеу жұмысының сапасы артады;
- 3) Оқушылардың ғылыми жауапкершілігі қалыптасады.

Ұсынылып отырған бағалау жүйесі оқушының тек пәндік білімін ғана емес, оның инженерлік ойлау деңгейі мен креативті шешім қабылдау қабілетін де объективті түрде анықтауға мүмкіндік береді. Әрбір критерий оқушының зерттеу цикліндегі іс-әрекетін нақты индикаторлар арқылы сипаттай отырып, оның өзіндік даму траекториясын бақылауға жағдай жасайды.

Тәсіл мұғалім мен оқушы арасындағы кері байланысты нығайтып, ғылыми ізденістің ашықтығы мен тиімділігін қамтамасыз ететін негізгі факторға айналады. Сонымен қатар, дескрипторлардың нақтылығы оқушыларға өз жұмысының нәтижесін алдын ала болжауға және зерттеу барысында жіберілген қателіктерді дер кезінде түзетуге көмектеседі. «Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан адсорбент алу» жобасы аясында оқушылардың жетістіктерін бағалауға арналған нақты критерийлер мен дескрипторлар жүйеленген (Кесте 4).

Кесте 4 — STEM-жоба аясында оқушылардың зерттеушілік іс-әрекетін бағалау критерийлері мен көрсеткіштері

№	Бағалау критерийлері	Көрсеткіштердің сипаттамасы (Дескрипторлар)
1	Әдістемелік сауаттылық	Пиролиз процесінің кезеңдерін сақтауы және сорбентті модификациялау жолдарын негіздей алуы.
2	Эксперименттік деректердің дәлдігі	Сорбциялық сыйымдылықты есептеудегі математикалық дәлдік және никель иондарының концентрациясын анықтау сапасы.
3	Талдау және қорытындылау	Алынған нәтижелерді (ИҚ-спектрлер немесе графиктер) заманауи ғылыми деректермен салыстыра отырып түсіндіруі.
4	Экологиялық маңыздылық	Ауылшаруашылық қалдықтарын кәдеге жаратудың тиімділігін дәлелдеу және су тазарту технологиясын ұсыну.

4-кестеде көрсетілгендей, индикаторлар білім алушының техногендік ластануды жоюдағы инновациялық шешімдерді қабылдау қабілетін саралауға мүмкіндік береді. Бағалау жүйесі оқушының зерттеушілік құзыреттілігінің қалыптасу деңгейін (төмен, орта, жоғары) айқындап қана қоймай, сонымен қатар оның болашақ маман ретіндегі аналитикалық дағдыларын дамытуға бағыт береді. Кестеде көрсетілген дескрипторлар STEM-білім берудің басты қағидаты — білімнің қолданбалы сипатын жүзеге асырудың құралы болып табылады.

STEM технологиясы негізінде жүргізілген ғылыми жобалардың тиімділігін анықтау мақсатында көпөлшемді бағалау жүйесі қолданылды. Көпөлшемді бағалау жүйесі оқушылардың биологиялық және химиялық зерттеулердегі құзыреттілік деңгейін сандық және сапалық тұрғыдан бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу жұмысы оқушының қоршаған ортаны қорғауға бағытталған практикалық дағдыларын қалыптастырады. Төмендегі 100 балдық шкала оқушының химиялық лаборант ретіндегі дәлдігі мен инженерлік конструктор ретіндегі креативтілігін бағалауға арналған (Кесте 5)

Кесте 5 — «Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан адсорбент алу» STEM-жобаны бағалау көрсеткіші

№	Критерий	Сипаттамасы (Дескриптор)	Ұпай
1	Өзектілігі мен жаңалығы	СҚО-дағы ауыл шаруашылығы қалдықтарын кәдеге жарату мен суды тазарту мәселесін ғылыми негіздеуі.	10
2	Зерттеу деңгейі	Адсорбция процесінің химиялық негіздерін, карбонизация және пиролиз теориясын терең меңгеруі.	15
3	Практикалық нәтиже	Адсорбенттің тиімділігін (87% тазарту көрсеткіші) тәжірибе жүзінде дәлелдеуі және нақты өнім алуы.	25
4	STEM интеграциясы	S: Химиялық реакциялар; Т: Карбонизация пеші; Е: Сүзгі құрылымы; М: Математикалық есептеулер (сорбция сыйымдылығы).	20
5	Рәсімдеу сапасы	Технологиялық картаның, графиктер мен химиялық формулалардың мемлекеттік стандартқа сай сауатты жазылуы.	15
6	Қорғау деңгейі	Эксперимент барысын нақты түсіндіруі, алынған нәтижелердің экологиялық маңызын дәлелдей алуы.	15
	Жалпы ұпай		100

5-кестеде көрсетілген бағалау индикаторлары химиялық технологияларды мектеп жағдайында меңгеру деңгейін айқын көрсетеді. Бағалау келесі деңгейлік сипаттамаларға сәйкес жүзеге асырылды:

1) 85-100 ұпай — оқушы зерттеу нысанының моделін жасайды, оның тиімділігін немесе өндірістік әлеуетін нақты математикалық есептеулермен және статистикалық деректермен дәлелдей алады. Зерттеудің пәнаралық байланысы (STEM) толық ашылған.

2) 60-84 ұпай — эксперименттік бөлім толық орындалған, нәтижелер алынған. Бірақ, технологиялық картаны құруда немесе алынған мәліметтерді математикалық өңдеуде (графиктер мен диаграммалар құрастыру) кемшіліктер кездеседі.

3) 60-тан төмен ұпай — зерттеу жұмысы негізінен сипаттамалық бағытта, эксперименттік деректер жеткіліксіз немесе жүйесіз жинақталған.

Бағалау жүйесі химия мен биология сабақтарында STEM технологияларды қолданудың тиімділігін арттырып, оқушыларды нәтижеге бағытталған ғылыми жұмыс жасауға үйретеді.

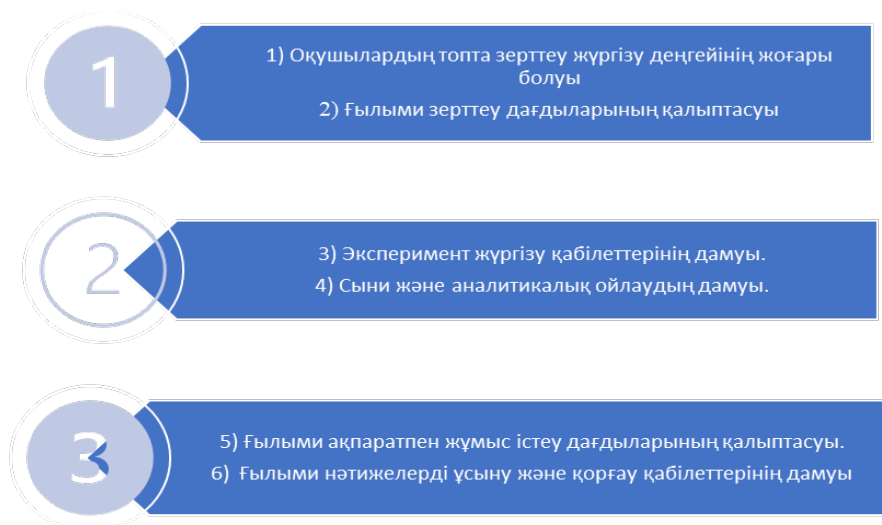
Зерттеу жұмысының тәжірибелік бөлімінде жүзеге асырылған STEM ғылыми жоба оқушылардың зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуға, табиғи ресурстардан көміртекті материал алу мәселесін зерттеуге бағытталды. STEM жоба мақсаты – оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыру, STEM білім беру принциптерін тәжірибеде қолдану, Тұрақты даму мақсаттарын жүзеге асыру болды. STEM жобаның педагогикалық тиімділігін анықтау мақсатында олардың оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларына тигізетін ықпалы салыстырмалы түрде талданды (Сурет 1).



Сурет 1 — STEM жобасының оқушылар дағдыларына ықпалы.

1-суретте көрсетілгендей, ғылыми жоба да оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуда тиімді нәтижелер көрсетті. Жоба барысында оқушылардың эксперимент жүргізу дағдылары жоғары деңгейде дамыды.

Жобада тәжірибелік зерттеулердің көп жүргізілуімен байланысты. Табиғи шикізаттан көміртекті материал алу процесі оқушыларға тәжірибелік жұмыстарды орындауға мүмкіндік берді. Жүргізілген салыстырмалы талдау нәтижесінде STEM ғылыми жобаның жалпы педагогикалық әсері анықталды (Сурет 2).



Сурет 2 — STEM ғылыми жобаның жалпы педагогикалық әсері

Сонымен қатар ғылыми жобалар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың ғылыми-зерттеу қызметіне белсенді қатысуына ықпал етті. Жүргізілген салыстырмалы талдау нәтижелері STEM технологиясы негізінде ұйымдастырылған «Ауыл шаруашылығы қалдықтарынан адсорбент алу» тақырыбындағы жоба 10-сынып оқушыларының шығармашылық қабілеттері, сыни ойлау, зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудың ең тиімді әдісі екенін дәлелдейді. Оқушыларға математика, жаратылыстану, инженерия және 21-ғасыр дағдылары бойынша көзқарастарын бағалау үшін STEM жобаны орындағаннан кейін, сауалнама жүргізілді (Кесте 6).

Кесте 6 — STEM жобаны орындағаннан кейінгі алынған сауалнама нәтижесі

№	Сауалнама сұрақтары	Жауаптар	
		ия	жоқ
1	STEM жоба сізге ұтымды болды ма?	10	4
2	Ғылыми ақпаратпен жұмыс жүргізу қиындық тудырды ма?	6	8
3	STEM жобаны жүргізу сіздің болашақ мамандық таңдауыңызға оң әсер етуі мүмкін бе?	14	0
4	STEM жобаны орындау барысында материалдар мен ресурстарды қолдануда қиындықтар болды ма?	8	6

6-кестеде сәйкес, STEM жобаның ұтымдылығын оң бағалаған оқушы саны – 10; STEM жобаны орындау арқылы болашақ мамандық таңдауға оң әсерін – 14 оқушы көрсеткен. Ал, 6 оқушыға ғылыми ақпаратпен жұмыс жүргізу қиындықтар туғызса, 8 оқушыға STEM жобаны орындау барысында материалдар мен ресурстарды қолдануда қиындықтар болған. Қорытындылай келе, сыныптан тыс жұмыста STEM жобаларды орындау үшін мектеп мұғалімдеріне арналған әдістемелік нұсқаулықтың маңызы зор.

Қорытынды. STEM біліміне жаһандық назар аудару мемлекеттердің күшті экономика құруға және қоғамдық әл-ауқатты жақсартуға ұмтылысын, халықты STEM дағдыларымен қамтамасыз ету осы мақсаттарға жетудің негізгі факторы болып табылады.

Оқу дизайны тұрғысынан алғанда, бұл зерттеу STEM білім берудің практикалық тәсілдері туралы маңызды түсініктер береді. Зерттеу нәтижелері оқу құрылымын STEM саласындағы нақты білім беру мақсаттарымен үйлестірудің маңыздылығын көрсетеді.

Мұғалімдердің STEM оқыту дизайны принциптерін шектеулі түсінуі де айтарлықтай қиындық тудырады, бұл мақсатты кәсіби даму бағдарламаларын енгізуді қажет етеді. Мектеп мұғалімдері STEM пәндерінде оңтайлы нәтижелерге қол жеткізу үшін білім беру мақсаттарын тиісті оқыту әдістерімен үйлестіретін кешенді тәсілді меңгеруі және қолдануы керек. Бұл тәсіл оқу мақсаттарын нақты анықтауды (мысалы, STEM сауаттылығын арттыру), тиісті оқыту форматтарын таңдауды және таңдалған білім беру стратегиясы жүзеге асырылған кезде оқушыларға тиімді басшылық жасауды қамтиды.

Зерттеудің нәтижелері оқу бағдарламасын әзірлеушілер мен мұғалімдерге мақсатты STEM жобаларын құрудың нақты негізін ұсынады. Зерттеу оқыту дизайнының элементтерін нақты білім беру мақсаттарымен үйлестірудің маңыздылығын көрсетеді және STEM оқытуға ойластырылған, нәтижеге бағытталған тәсіл оқушылардың сауаттылық, қызығушылық және болашақ кәсіпке дайындық сияқты салалардағы нәтижелерін айтарлықтай жақсартады. Бұл тұжырымдар STEM саласындағы оқыту дизайнының стратегияларын жетілдіру және оңтайландыру үшін тұрақты негіз болып табылады.

References

- Adal S., Çepni S., Akylbekova T., Ibraimov A., Dong X., Tlesbaeva D., Korganbaeva Zh. (2025) Enhancing Research Skills in Chemistry Education via Integrated Project and Inquiry-Based Learning in a STEM Context. *Science Education International*, 36(4). — P. 458-469. <https://doi.org/10.33828/sei.v36.i4.9>. (In English)
- Faber M., Unfried A., Wiebe E.N., & Corn J., & Townsend L.W., & Collins T.L. (2013, June) Student Attitudes toward STEM: The Development of Upper Elementary School and Middle/High School Student Surveys Paper presented at 2013 ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, Georgia. 10.18260/1-2. — 22479 p. (In English)
- Hamad S., Tairab H., Wardat Y., Rabbani L., AlArabi K., Yousif M., et al. (2022) Understanding science teachers' implementations of integrated STEM: teacher perceptions and practice. *Sustainability*. 14. — 3594 p. doi: 10.3390/su14063594. (In English)

Jorge Martín-García, María Eugenia Dies Álvarez, Ana Sofia Afonso (2024) Understanding Science Teachers' Integration of Active Methodologies in Club Settings: An Exploratory Study. *Education Sciences*, 14. — 106 p. <https://doi.org/10.3390/educsci14010106>. (In English)

Eugenijus L. (2023) Integrating Blended Learning and STEM Education: Innovative Approaches to Promote Interdisciplinary Learning. *RESEARCH AND ADVANCES IN EDUCATION SEP. 2.:9*. doi:10.56397/RAE.2023.09.03. (In English)

Li Yeping, Wang Ke, Xiao Yu, Froyd Jeffrey E, Nite Sandra B. (2020) *International Journal of STEM Education*, 7:17. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00213-8>. (In English)

Massalimova B., Darmenbayeva A., Afanasenkova I., Dautova Z., Zhurkhabaeva L., Zhanaliyeva R., Imangaliyeva B., Shaikhova B., Ungarbayeva A., Kabylbekova A., Almuratova K., Askarova M. (2026) *Frontiers in Education*, Volume 11 - 2026 | <https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1823241>. (In English)

Masalimova B.K., Shintemirova M.T., Nurkenova A.D. (2026) Оқушылардың зерттеу дағдыларын дамыту үшін STEM технологияларын қолдану [Using STEM technologies to develop students' research skills]. *SCIENTIFIC JOURNAL OF PEDAGOGY AND ECONOMICS*. Volume 3. Number 421. — P. 59-284. <https://doi.org/10.32014/2026.2518-1467.1208>. (In Kazakh)

Mitarlis, Utiya Azizah, Bertha Yonat (2023) The Integration of Green Chemistry Principles in Basic Chemistry Learning to Support Achievement of Sustainable Development Goals (sdgs) Through Education. *Journal of Technology and Science Education*, 13(1): 233-254. <https://doi.org/10.3926/jotse.1892>. (In English)

Nauan Sh.N., Sarsembayeva A.O., Masalimova B.K. Mekteptegi khymya yirmesinde STEM-tekhnologiany koldany tiumdiligi [The Effectiveness of Using STEM Technology in a School Chemistry Club]. «Gylym, kogam Zhane zhasandy intellect: Ozara ykpaldastyktyn ozekti maseleleri»: Halykaralyk gylymi-praktikalyk konferenzya materialdry. Oskemen, 2025. — P. 365-371. (In Kazakh)

Nauan Sh.N., Sarsembayeva A.O., Masalimova B.K. Mektepte synyptan tys zhumys retinde STEM zhubany zyrgyzy arkyly okushyda zertteushilik kyzirettilikti zetildiry [Developing students' research competence through the implementation of STEM projects as an extracurricular activity at school]. «Chimya 2026 – Gylym men ondiristin turakty damuynyn negizi» atty Halykaralyk gylymi-praktikalyk konferenzya materialdry. Shymkent, 2026. — P.467-471. (In Kazakh)

Owens A.D., Hite R.L. (2020) Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning. *Research in Science & Technological Education*. DOI: 10.1080/02635143.2020.1778663. (In English)

York S., Lavi R., Dori Y.D., Orgill M.K. (2019) Applications of Systems Thinking in STEM Education. *Journal of Chemical Education*, 96. — P. 2742–2751. DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00261. (In English)

Shagrayeva, B., Shertayeva, N., Zhorabekova, A., Baymakhanova, G., Toktamys, N. (2025) Enhancing the Quality of Education Through the Integration of STEM Technology Elements in Chemistry Lessons. *European Journal of STEM Education*, 10(1). — 15 p. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/17176>. (In English)

Halawa S., Tzu-Chiang Lin, Ying-Shao Hsu (2024) Exploring instructional design in K-12 STEM education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 11:43. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00503-5>. (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.