

А.Ш. Уәлихан^{1*}, М.К. Скаков², Ш.Ж. Раманкулов¹, А. Чорух³

¹Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан

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

³Сакарья университеті, Сакарья қ., Туркия

*e-mail: almagul.ualikhan@ayu.edu.kz

БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНДА STEM ЭЛЕМЕНТТЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ ТӘЖІРИБЕСІ

Аңдатпа

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында «Атом физикасы» курсының оқыту мазмұны мен құрылымын талдауға бағытталды. Университеттердің оқу жоспарлары мен ресми құжаттары негізінде жүргізілген мазмұндық, статистикалық, факторлық және салыстырмалы талдау нәтижелері курстың әртүрлі университеттерде оқытылуында айтарлықтай айырмашылықтар бар екенін көрсетті. Атап айтқанда, кредит саны, семестрлік жүктеме, лекциялық, практикалық және зертханалық сабақтардың арақатынасы, сондай-ақ оқытушылардың біліктілігі мен академиялық мүмкіндіктер деңгейінде өзгешеліктер байқалды. 93 студент қамтылған сауалнама нәтижелері бойынша курстың құрылымдық тиімділігі, материалдық-техникалық база, оқытушылардың әдістемелік құзыреттілігі және қаржылық қолжетімділік факторлары оң бағаланды (орташа мәндер 4,2–4,4 аралығында, Кронбах альфа коэффициенті 0,906–0,944). Бұл мәліметтер студенттердің оқу бағдарламасын жалпы жағынан қолдайтынын көрсетсе де, оқу процесін жетілдіру қажеттілігін айқындайды. Эксперименттік бөлімде STEM тәсілін қолдану курстың мазмұнын практикамен байланыстырудың тиімді құралы ретінде қарастырылды. STEM әдістерін енгізу – студенттердің пәнді терең түсінуін, зерттеушілік және жобалық қабілеттерін дамытуды, инженерлік ойлау мен цифрлық технологияларды қолдану дағдыларын жетілдіруді қамтамасыз ететіні анықталды. Қорытындысында, «Атом физикасы» курсының STEM интеграциясы негізінде жаңғырту болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін арттыруға, ұлттық білім беру сапасын жақсартуға және білім беру жүйесін халықаралық стандарттарға сәйкестендіруге ықпал ететіні дәлелденді.

Түйін сөздер: атом физикасы, болашақ физика мұғалімдері, білім беру бағдарламасы, статистикалық талдау, факторлық талдау, салыстырмалы талдау, STEM.

А.Ш. Уәлихан¹, М.К. Скаков², Ш.Ж. Раманкулов¹, А. Чорух³

¹Международный казахско-турецкий университет им. Х.А. Ясауи, г.Туркестан, Казахстан.

²Восточно-Казахстанский университет им. С. Аманжолова, г.Усть-Каменогорск, Казахстан.

³Университет Сакарья, г.Сакарья, Туркия.

ОПЫТ ИНТЕГРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ STEM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

Аннотация

Данное исследование направлено на анализ содержания и структуры курса «Атомная физика» в высших учебных заведениях Республики Казахстан. На основе учебных планов и официальных документов университетов проведён содержательный, статистический, факторный и сравнительный анализ, результаты которого показали существенные различия в преподавании курса в разных университетах. В частности, выявлены отличия в количестве кредитов, семестровой нагрузке, соотношении лекционных, практических и лабораторных занятий, а также в уровне квалификации преподавателей и академических возможностей. Результаты анкетирования, в котором приняли участие 93 студента, показали, что структурная эффективность курса, материально-техническая база, методическая компетентность преподавателей и финансовая доступность были оценены положительно (средние значения находились в диапазоне 4,2–4,4, коэффициент альфа Кронбаха – 0,906–0,944). Эти данные свидетельствуют о том, что студенты в целом поддерживают учебную программу, однако существует необходимость её совершенствования. В экспериментальной части рассмотрено применение STEM-подхода как эффективного инструмента для увязки содержания курса с практикой.

Установлено, что внедрение STEM способствует более глубокому пониманию дисциплины студентами, развитию исследовательских и проектных навыков, инженерного мышления и умений использовать цифровые технологии. В заключение, модернизация курса «Атомная физика» на основе STEM-интеграции способствует повышению профессиональной компетентности будущих учителей физики, улучшению качества национального образования и приведению образовательной системы в соответствие с международными стандартами.

Ключевые слова: атомная физика, будущие преподаватели физики, образовательная программа, статистический анализ, факторный анализ, сравнительный анализ, STEM.

A.Sh. Ualikhan¹, M.K. Skakov², Sh.Zh. Ramankulov¹, A. Coruh⁴

¹A. Yassawi international Kazakh-Turkish university, Turkestan, Kazakhstan.

² S. Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

³Sakarya University, Sakarya, Turkey.

EXPERIENCE OF INTEGRATING STEM ELEMENTS INTO EDUCATIONAL PROGRAMS

Abstract

This study focuses on analyzing the content and structure of the “Atomic Physics” course in higher education institutions of the Republic of Kazakhstan. Based on university curricula and official documents, a content, statistical, factor, and comparative analysis was conducted. The results revealed significant differences in the way the course is taught across universities, particularly in terms of credit allocation, semester workload, the ratio of lectures, practical and laboratory sessions, as well as in the qualifications of teaching staff and academic opportunities. A survey involving 93 students demonstrated that the structural efficiency of the course, material and technical resources, teachers’ methodological competence, and financial accessibility were evaluated positively (mean values ranged between 4.2–4.4, Cronbach’s alpha coefficient between 0.906–0.944). These findings indicate that, while students generally support the program, there is a clear need for further improvement. In the experimental section, the STEM approach was considered as an effective tool for linking the course content with practice. It was found that the integration of STEM enhances students’ deeper understanding of the discipline, develops their research and project skills, fosters engineering thinking, and strengthens digital technology competencies. In conclusion, the modernization of the “Atomic Physics” course through STEM integration contributes to improving the professional competence of future physics teachers, enhancing the quality of national education, and aligning the educational system with international standards.

Keywords: atomic physics, future physics teachers, educational program, statistical analysis, factor analysis, comparative analysis, STEM.

Кіріспе

Зерттеу Қазақстан Республикасындағы жоғары оқу орындарында «Атом физикасы» курсының оқыту жүйесін талдауға бағытталған. «Атом физикасы» курсының мазмұндық ерекшеліктерін, білім беру бағдарламаларындағы айырмашылықтарды статистикалық, факторлық және салыстармалы талдау әдістерімен бағалау және оқыту үдерісін жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлеу. Дереккөзі ретінде ҚР білім және ғылым министрлігінің нормативтік құжаттары, ғылыми зерттеулер мен халықаралық тәжірибелер пайдаланылды. Зерттеу шекаралары Қазақстандағы ЖОО шектеліп, «Атом физикасы» курсының оқытуға ғана бағытталған, ал нәтижелер негізінен теориялық және әдістемелік ұсыныстар әзірлеуге бағытталған.

Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде физика мұғалімдерін сапалы даярлау маңызды міндеттерің бірі болып табылады. Ғылым және технологияның қарқынды дамуы «Атом физикасы» пәнін оқытуда жаңашыл әдістермен жетілдіруді талап етеді. Бұл болашақ мұғалімдердің физикалық құбылыстарды терең түсінуін, оларды тәжірибелік тұрғыдан қолдана білуі үшін қажет.

Қазақстан Республикасында ЖОО-лардың физика мұғалімдерін даярлау бағдарламалары әртүрлі құрлымда жүзеге асырылады. Әр университеттің оқу бағдарламасы, оқу жүктемесі, зертханалық базасы, оқытушылардың біліктілігі және академиялық мүмкіндіктері бойынша өзіндік ерекшеліктері бар. Бұл айырмашылық мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігіне тікелей әсер етеді.

Жалпы білім беру бағдарламаларының құрлымы, оның ішіндегі пәндер мен циклдар, жүктеме сыйымдылығы, академиялық сағаттар, кредиттік мәліметтер ҚР Ғылыми және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі №2 бұйрығында келтірілген [1]. Еліміздегі білім беру бағдарламасының құрлымы Болон процесінің қағидаттарына негізделініп жасалынады. Болон процесінің негізгі мақсаттары жоғарғы білім беру жүйесінің үйлесімділігі мен салыстырмалығын арттыру, студенттер мен оқытушылардың ұтқырлығын жеңілдету және жұмысқа орналасу мәселелеріне назар аудару болып табылады [2].

Мавадда Марахман білім беру барысында білім беру бағдарламалар дайындауда тиімді нәтижені негізге алу керек екенін және міндетті түрде кәсіби түрде дамуды оңтайландыру қажет екенін айтады. Ол өз зерттеу жұмысында білім беру бағдарламасының тиімділігін арттыруға байланысты кешендер ұсынады [3]. Ал ЖОО бағдарламалардың нәтижелілігін бағалау үшін Ражак, Шривастава және Трипати тікелей және жанама бағалау құралдарын қолдану әдістемесін ұсынған болатын. Білім беру бағдарламасының оң нәтиже беріп, мықты мамандар дайындау мәселесінің шешімі дұрыс бағалауда деп санайды және олар тиімді бағалау жайлы толыққанды түсіндіреді [4].

Нәтижеге бағытталған білім беру жүйесін енгізуде курстағы нәтижелер, бағдарламалық нәтижелер және бағдарламалық білім беру мақсаттарын құрып оны жетілдіру жайлы Амирзараж және әріптестері талқылаған болатын. Бұл зерттеу жұмысында нәтижеге бағытталған білім беру жүйесі мен таңдалмалы кредиттік жүйе маңыздылығы және артықшылығы айтылады. Авторлар білім беру бағдарламасының сапасын арттыру және аккредитация талаптарына сәйкестігі туралы жүйелі әдіс жасап оны ұсынады [5]. Нәтижеге бағытталған білім берудің негізгі принциптері, оның дәстүрлі білім беру жүйесінен айырмашылығы жайлы толыққанды баяндалған. Сонымен қатар, нәтижеге бағытталған білім берудің жаһандық ұтқырлықты арттырудағы рөлі мен халықаралық стандарттарға сәйкестендірудегі маңыздылығын Наккерен ашып көрсеткен болатын [6].

Луи Пол өз жұмысында K-12 бағдарламасында физика пәнін оқыған студенттерге зерртеу жасайды. Зерттеу барсында STEM саласындағы түлектердің физика пәні бойынша дайындық деңгейі STEM емес бағыттағы түлектерге қарағанда жоғары екенін байқайды, сонымен қатар көптеген студенттердің физика ұғымдары бойынша білімінің жеткіліксіздігін анықтайды. Осы мәселелерді қарастыра отыра оларды шешуге оңтайлы ұсыныстар ұсынады. Зерттеуде көрсетілген ұсыныстар білім беру бағдарламасында физиканы оқытудағы сабақтастық пен прогрестің артуына септігін тигізеді [7].

Шойынбаев және тағы басқа ғалымдар болашақ физика мұғалімдерін нантехнология саласында оқытудың әдістемелік негіздерін қалыптастыруға бағытталған және олардың кәсіби құзыреттілігін арттыруға септігін тигізетін тәсілдерді ұсынады. Олар зертханалық жұмыстарда әртүрлі микроскоптар мен атомдық күштері арқылы құрлымдық бағдарламаларды зерттеу маңызды рөл атқаратынын атап айтқан [8].

Білім беру бағдаламаларының құрлымы және оны стандарттарға сәйкес жасау маңызды мідеттердің бірі болып табылады. Болон процесі мен нәтижеге бағытталған білім беру жүйесі халықаралық тәжірибе негізінде Қазақстанның жоғары оқу орындарында оқу бағдарламаларын жетілдіруге ықпал етеді. Сонымен қатар, заманауи STEM әдістері, цифрлық технологиялар, зерттеу және тәжірибелік оқыту құралдарын енгізу болашақ физика мұғалімдерінің даярлығын жақсартады. Зерттеу «Атом физикасы» пәнін оқыту жүйесін жетілдіруге, оқыту жүйесін жетілдіруге, оқыту сапасын арттыруға және халықаралық тәжірибеге негізделген оңтайлы әдістерді ұсынуға бағытталған. Бұл бағытта біздің зерттеуімізге негіз болған шетелдік және отандық ғалымдардың еңбектерін қарастыруға болады.

Ерлина және басқада ғалымдар білім беру жүйесінде атом физика пәнін оқытуда аралас оқыту әдістерін қолдану тиімділігін көрсетеді. Атомдық физика бойынша студенттерге тақырыпты толық түсінуге N-gain, яғни өзіндік өсу әдісін пайдаланған, зерттеу барысында студенттердің белсенділігі талқылау жүргізгенде жоғары болатыны байқалған. Ғалымдар

аралас оқыту әдісін қолдану тиімді екенін және болашақта осы бағытта оқу құралдарын дайындау қажеттілігін атап өткен [9]. Атом теориясының ең алғаш бастауы Демокриттің бөлінбейтін атомдар концепциясынан бастап кванттық механикаға дейінгі аралықтағы зерттеулерге талдауды Шеху және тағы басқа да ғалымдар өз еңбегінде қарастырған. Зерттеуде цифрлық оқыту, оның ішінде интерактивті симуляциялар мен виртуалды зертханалар арқылы күрделі ғылыми ұғымдарды білім алушыға түсінуге көмектесетінін атап өтіледі. Цифрлық технологияны Атом физикасын оқыту жүйесіне интеграциялау маңыздылығын айтып, ұсыныстар мен жетілдіру жолдарын көрсетеді [10].

ЖОО атом ядросы және ядролық физиканы оқыту әдістемесін Ю.Д. Абдурашидович өз жұмысында талқылаған. Инновациялық технологиялар көмегімен білім беру тиімділігін арттыруға байланысты зерттеу жұмысын жүргізген және нұсқаулықтар ұсынған. Білім беру жүйесінде атом ядросы және ядролық физиканы компьютерлік технологиялар арқылы оқыту әдістерінің аздығын анықтаған [11]. Студенттердің функционалдық сауаттылығын дамыту мәселесін Н.И. Темикулова және А.Ж. Рахыметоллаева қарастырған болатын. Олар «Атом физикасы және спектроскопия» пәнін оқытуда Hard және Soft skills дағдыларын пайдаланған. Зерттеу нәтижесінде атом физикасын оқытуда өз бетінше жұмыс істеу мен зерттеуге ынталандырудың маңызды екенін және оның оң нәтиже беретінін байқаған [12]. Ақпараттық технология арқылы атомдық физика пәнін оқыту тиімділігін өз зерттеуінде Е.А. Оспанбеков қарастырған. Заманауи технологияны қолдану маңыздылығын көрсетіп, білім алушыларға оқу процесін жетілдіру бойынша ұсыныстар береді [13].

Жоғары әдебиеттерді талдай келе, «Атом физикасын» оқытуда мультимедиялық құралдар мен IT технологияларын енгізу бойынша біріңғай әдістемелік нұсқаулықтар жоқтығы, мұғалімдердің заманауи технологияны қолдану қабілетінің жеткіліксіздігі, сонымен қатар бағалау жүйесінің тиімділігін арттыру қажет екенін байқаймыз. Осы ақпараттарды ескере отыра:

– атомдық физиканы оқытуда инновациялық әдістердің интеграциясын қалай қамтамасыз етуге болады?

– «Атом физикасы» пәнінің басқада пәндермен сабақтастығын жақсарту үшін қандай әдістемелік өзгерістер енгізуге болады?

Студенттердің атом физикасын игеруін тиімді бағалау әдісі қандай? деген сұрақтар әлі қамтылмағанын байқадық. Білім беру бағдарламаларында теориялық білімге басымдық береді, алайда оның нақты өмірдегі қолданылуы жеткілікті көрсетілмейді. Сонымен қатар, практикалық зерттеулерге негізделген оқыту әдістері студенттердің пәнге қызығушылығын арттырады, бірақ олар барлық университеттерде бірегей қолжетімді емес.

Біздің зерттеуіміз осы және басқа да сұрақтардың шешімін айқындауға мүмкіндік береді. Бұл зерттеудің жетекші идеясы «Атом физикасы» курсының білім беру бағдарламаларының тиімділігін арттыру мен оқу процесін оңтайландыруға бағыттылған ұсыныстар жасау болып табылады.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасындағы жоғары оқу орындарының «B010 – Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламалары аясында жүргізілді. Негізгі нысан ретінде осы бағдарламалардағы «Атом физикасы» курсы таңдап алынды. Зерттеу барысында курстың мазмұнын, құрылымын және тиімділігін бағалау үшін кешенді әдістер қолданылды.

Мазмұндық талдау. ҚР әдістемелік нұсқаулықтары мен мемлекеттік стандарттары негізінде университеттердің ресми сайттарынан алынған оқу жоспарларына мазмұндық талдау жасалды. Бұл әдіс курстың мазмұндық құрылымын, пәннің оқытылу семестрі мен кредиттік жүктемесін, лекция, практикалық және зертханалық сабақтардың арақатынасын анықтауға мүмкіндік берді.

Салыстырмалы және статистикалық талдау. ЖОО-лар арасындағы оқу бағдарламаларының құрылымдық ерекшеліктері салыстырылып, сандық деректер бойынша статистикалық талдау жүргізілді. Бұл талдау студенттердің оқу жүктемесін, лекция, практика, зертхана сағаттарының ұзақтығын, оқытушылардың біліктілігін және академиялық ұтқырлық көрсеткіштерін қамтыды. Орташа мән (Mean) мен стандартты ауытқу (SD) есептеліп, бағдарламалардың айырмашылықтары объективті түрде бағаланды.

Сауалнама әдісі. Зерттеу аясында студенттердің «Атом физикасы» курсының оқыту сапасына көзқарасын анықтау үшін сауалнама жүргізілді. Сауалнама төрт негізгі факторға негізделді:

- оқу бағдарламасының құрылымдық тиімділігі,
- материалдық-техникалық база және ресурстар,
- оқытушылардың біліктілігі мен әдістемесі,
- қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер.

Зерттеуге 93 студент қатысты: Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті және С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университетінің студенттері.

Факторлық талдау (SPSS бағдарламасы). Сауалнама нәтижелері SPSS бағдарламасы арқылы өңделді. Орташа мәндер мен стандартты ауытқулар есептеліп, факторлық талдау жүргізілді. Сауалнама ішкі сәйкестігі мен сенімділігін бағалау үшін Кронбах альфа коэффициенті қолданылды. Нәтижелер келесі интерпретация шкаласына сәйкес бағаланды:

$\alpha < 0,5$ = Қабылданбайды (unacceptable)

$\alpha > 0,5$ = Төмен (poor)

$\alpha > 0,6$ = Күмәнді (questionable)

$\alpha > 0,7$ = Қабылданарлық (acceptable)

$\alpha > 0,8$ = Жақсы (good)

$\alpha > 0,9$ = Өте жақсы (excellent)

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасындағы ЖОО-ларының физика мұғалімдерін даярлауға арналған білім беру бағдарламалары бойынша деректер жиналып мазмұндық және салыстырмалы талдау жасалынды. Нәтижелі зерттеу жүргізу бірнеше университеттің «Атом физикасы» курсының құрылымдық ерекшеліктерін, оқу жүктемесіне және бағалау жүйелеріне статистикалық және факторлық талдау жасалынды.

1 кестеде ҚР-ның ЖОО-ларындағы «B010 – Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламасы тобының білім беру бағдарламалары, курс атауы және кредит саны мен оқыту семестрі көрсетілген [9].

Кесте 1. ҚР-ның ЖОО-ларындағы «B010 – Физика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламасы

№	ЖОО атауы	Білім беру бағдарламалары	Курс атауы	Кредит саны	Семестр
1	Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті	6B01510 Физика	«Атом физикасы»	5	VI
2	Астана Халықаралық университеті	6B01505 Физика	«Атом физикасы мен спектроскопия»	6	V
3	Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті	6B01510 Физика пәнінен мұғалімдер даярлау	«Атом физикасы мен спектрометрия»	5	V

4	Қазақ ұлттық қыздар университеті	6B01504 Физика	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
5	Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті	6B01504 Физика	«Атомның, атом ядросының және қатты дененің физикасы»	5	V
6	І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті	6B01503 Физика	«Атом және атом ядросы физикасы»	6	VI
7	Ж.А. Тәшенов атындағы университеті	6B01502 Физика	«Атом физикасы»	5	VII
8	М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті	6B015320 Физика	«Атом физикасы»	5	VII
9	Орталық Азия Инновауиялық Университеті	6B01507 Физика-информатика	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
10	Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті	6B01501 Физика мұғалімдерін даярлау	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
11	С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті	6B01504 Физика	«Ядролық энергетикалық қондырғылардың негізгі материалдары»	5	V
12	Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті	6B01503 Физика	«Атом физикасы»	5	VII
13	А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті	6B01501 Физика 6B01536 Физика-математика 6B01528 Физика-информатика	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
14	Академик З. Алдамжар атындағы Қостанай әлеуметтік-техникалық университеті	6B01519 Физика	«Атом және атом ядросының физикасы»	5	VI
15	Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті	6B01503 Физика	«Атом физикасы»	5	VI
16	М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қарағанды университеті	6B01503 Физика	«Атом физикасы мен спектроскопия»	6	V
17	М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті	6B01504 Физика 6B01536 Физика (IP)	«Атом және атом ядросының физикасы»	5	VI
18	М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті	6B01501 Физика мұғалімдерін даярлау	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
19	Ш. Мұртаза атындағы Халықаралық инновациялық институты	6B01508 Физика(IP)	«Атом және атом ядросының физикасы»	5	VI

20	С. Демирель атындағы университеті	6B01503 Физика-Информатика	«Атомдық және ядролық физика»	5	VI
21	Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті	6B01501 Физика пәнінің мұғалімі	«Атом физикасы мен спектроскопия»	6	V
22	Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инженеринг университеті	6B01501 Физика 6B01510 Физика	«Ядролық энергетикалық қондырғылардың негізгі материалдары»	5	V
23	Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті	6B01511 Физик 6B01510 Физика-Информатика	«Атом физикасы»	5	VI
24	Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық университеті	6B01501 Физика	«Атом физикасы мен спектроскопия»	6	V
25	Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті	6B01582 Физика мұғалімдерін даярлау	Атом және атом ядросының физикасы	5	V
26	Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті	6B01501 Физика	Атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы	5	V
27	Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті	6B01520 Физика	«Атом физикасы мен спектроскопия»	6	V

Жүргізілген мазмұндық талқылау нәтижесінде ҚР ЖОО-ларында «Атом физикасы» курсының оқыту құрылымының әртүрлігі анықталды. Кейбір университеттер классикалық атом физикасына басымдық берсе, басқалары ядролық, спектроскопиялық немесе кванттық механика аспектілерін тереңірек қарастырады. Бұл айырмашылық болашақ мұғалімдердің оқыту стилі мен кәсіби құзыреттілігіне тікелей әсер етеді. Сонымен қатар, зерттеу барысында лекция, практикалық және зертханалық сабақтар саны арасындағы айырмашылықты байқадық. Ең маңыздысы курсты әр университеттер әр семестрда оқытады, ал бұл университеттер арасында академиялық ұтқұрлық бағдарламаларын жүзеге асыру кезінде оқу жоспарларындағы айырмашылықтар студенттердің бір университеттен екінші университетке ауысын қиындатады. Осы айырмашылықты байқай отыра салыстыру үшін екі университетте 2 кестеде көрсетілген арасында статистикалық талдау жасалынды.

Кесте 2. Екі университетте оқу бағдарламалары арасындағы айырмашылық

Университет атауы	Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті	М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
Кредит саны	5	5
Лекция (сағат)	15	15
Практика (сағат)	15	15
Зертханалық сабақ (сағат)	15	30
БӨЖ/ ОБӨЖ	105	90
Емтихан түрі	Жазбаша	Жазбаша
Професорлар, доцент	20%	25%

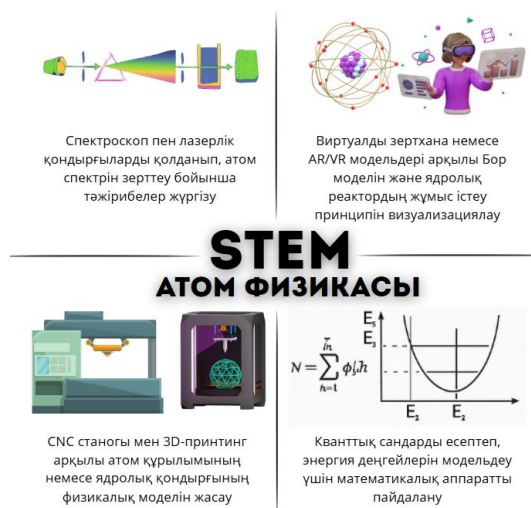
Бұл талдау университеттердің оқу бағдарламалары арасындағы айырмашылықты сандық түрде бағалауға, олардың білім беру стандарттарына сәйкестігін анықтауға және оқу үдерісінің тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді.

Кестедегі университеттерді пайдаланып, статистикалық талдау жасадық, жүргізілген статистикалық талдау нәтижесінен орташа лекция және практика сағаттары – 15, зертханалық сабақтар – 22,5 (SD=10,6), БӨЖ – 97,5 (SD=10,6) болып анықталды, ал профессор мен доценттердің орташа үлесі 22,5% (SD=3,5) құрады. Бұл университеттер арасында оқу құрлымында теория мен практикаға бөлінген уақыттың әркелкілігін көрсетеді. ҚР екі университетіндегі «Атом физикасы» курсының құрлымдық ерекшелігін байқаған болатынбыз. Екі университеттің кредит, лекция, практика жүктемесі сәйкес, яғни бұл білім беру стандартының сақталғанын көрсетеді.

Жүргізілген мазмұндық талдау нәтижелерін ескере отырып, университеттердің білім беру бағдарламаларында «Атом физикасы» курсының мазмұндық айырмашылықтары білім алушылардың пәнді меңгеру деңгейіне ғана емес, сонымен қатар олардың кәсіби құзыреттілігі мен болашақтағы педагогикалық қызметіне де тікелей ықпал ететіні байқалды.

Осыған байланысты, университеттің білім беру бағдарламаларына STEM тәсілін кешенді түрде кіріктірудің маңыздылығы арта түседі. STEM интеграциясы оқу бағдарламалары арасындағы мазмұндық айырмашылықтарды азайтып қана қоймай, пәнді оқытуда практикаға бағдарлануды күшейтеді. Мысалы, «Атом физикасы» курсын оқытуда дәстүрлі лекция мен зертханалық сабақтарға қоса цифрлық зертханалар, инженерлік жобалар мен пәнаралық тапсырмаларды енгізу студенттердің пәнді терең түсінуіне және нақты өмірлік мәселелерді шешу дағдыларын дамытуына ықпал етеді.

Университеттердің білім беру бағдарламаларына STEM интеграциясын енгізу (Сурет 1), ең алдымен, оқу жоспарларын халықаралық стандарттарға сәйкестендіруге, білім алушылардың ғылыми-зерттеу қабілеттерін дамытуға және олардың жаһандық еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін арттыруға жағдай жасайды. Сонымен бірге, бұл қадам болашақ мұғалімдердің шығармашылық ойлауын, проблемаларды шешу қабілетін және командалық жұмыс жасау дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.



Сурет 1. «Атом физикасы» курсына STEM интеграциясының құрылымдық моделі

Суретте ұсынылған STEM интеграциясының моделі «Атом физикасы» курсын оқытуда пәнаралық тәсілдің маңызын көрсетеді. Бұл модель болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін кешенді дамытуға бағытталған. Интеграцияланған құрылымда ғылымдық мазмұнды тәжірибемен ұштастыру, цифрлық технологияларды қолдану, инженерлік дизайнды жүзеге асыру және математикалық модельдеу дағдыларын қалыптастыру өзара үйлесімді

қарастырылады. Мұндай жүйелі тәсіл оқу процесін дәстүрлі теориялық дайындықтан инновациялық, зерттеушілік және практикалық бағытқа ауыстыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде студенттердің пәнді терең түсінуі қамтамасыз етіліп қана қоймай, олардың зерттеу, жобалау және цифрлық құзыреттері халықаралық стандарттарға сәйкес деңгейде дамиды. «Атом физикасы» курсы STEM тәсілі арқылы оқытудың төрт негізгі бағыты көрсетілген. Ғылым (Science) бағыты бойынша студенттер спектроскоп пен лазерлік қондырғыларды пайдаланып, атом спектрін зерттеу тәжірибелерін жүргізеді, бұл атомның энергетикалық деңгейлерін түсінуге мүмкіндік береді. Технология (Technology) бағыты AR/VR модельдері мен виртуалды зертханаларды қолдануға негізделіп, Бор моделін және ядролық реактордың жұмысын визуализациялауға жағдай жасайды. Инженерия (Engineering) бағыты CNC станогы мен 3D-принтингті пайдалана отырып, атом құрылымы немесе ядролық қондырғының физикалық макетін құруды қамтиды, бұл студенттердің инженерлік ойлау қабілетін дамытады. Математика (Mathematics) бағыты кванттық сандарды есептеу және энергия деңгейлерін модельдеуді қарастырады, нәтижесінде студенттердің аналитикалық және есептік дағдылары жетілдіріледі. Бұл төрттік бағыттың өзара байланысы «Атом физикасы» курсының мазмұнын практикаға жақындатып, болашақ физика мұғалімдерінің ғылыми-зерттеу, инженерлік және педагогикалық құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді.

Қорытындылай келе, «Атом физикасы» курсы университеттің жалпы білім беру бағдарламасына STEM тәсілін кіріктіре отырып оқыту – Қазақстандағы физика мұғалімдерін даярлау сапасын жақсартудың тиімді жолдарының бірі болып табылады. Бұл тәжірибе пәннің теориялық мазмұнын тәжірибемен ұштастыруға, оқу бағдарламаларының бірізділігін қамтамасыз етуге және білім беру жүйесін халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті етуге мүмкіндік береді.

«Атом физикасы» пәнінің ЖОО бағдарламасы және мектеп курсының сабақтастығы

Зерттеу барысында мектеп бағдарламасындағы «Атом физикасы» бөлімінің ЖОО курсына негіз болатыны анықталды. «Атом физикасы» пәні мектеп бағдарламасынан бастап университет деңгейіне дейін біртіндеп күрделенетін жүйелі құрылымға ие [14]. Мектеп бағдарламасында бұл пәннің негіздері қарастырылып, атомдық құрылым, радиоактивтілік және ядролық реакциялар сияқты негізгі ұғымдар түсіндіріледі (Кесте 3).

Кесте 3. Күнтізбелік-тақырыптық жоспар

<i>Ауыспалы тақырыптар</i>	<i>Сабақ тақырыбы</i>	<i>Оқу мақсаттары</i>	<i>Сағат саны</i>
<i>11.3.D Атом ядросының физикасы 7 сағат</i>	<i>Табиғи радиоактивтілік. Радиоактивті ыдырау заңы</i>	<i>11.8.2.1 - радиоактивті ыдырау заңы негізінде ядролық қалдықтармен аймақтың зақымдануының ұзаққа созылу себептерін түсіндіру; 11.8.2.2 - радиоактивті ыдыраудың формуласын есептер шығаруда қолдану</i>	<i>1</i>
	<i>Атомдық ядро. Ядроның нуклондық моделі. Изотоптар. Ядродағы нуклондардың байланыс энергиясы</i>	<i>11.8.2.3 - атомдық ядроның байланыс энергиясын есептеу және меншікті байланыс энергиясының ядроның массалық санына тәуелділігін түсіндіру</i>	<i>1</i>
	<i>Ядролық реакциялар. Жасанды радиоактивтілік. Ауыр ядролардың бөлінуі. Тізбекті ядролық реакция. Сындық масса БЖБ №9</i>	<i>11.8.2.4 - ядролық реакцияны жазу кезінде массалық және зарядтық санның сақталу заңын қолдану; 11.8.2.5 - ядролық синтездің және табиғи радиоактивтіліктің табиғатын түсіну</i>	<i>1</i>
	<i>№ 5 Зертханалық жұмыс «Дайын сурет бойынша</i>	<i>11.8.2.6 - магнит өрісіндегі зарядталған бөлшектердің қозғалыс сипатын түсіндіру</i>	<i>1</i>

	зарядталған бөлшектердің тректерін оқып үйрену»		
	Радиоактивті сәулелердің биологиялық әсері. Радиациядан қорғану	11. 8.2.7 - α , β , γ сәулелерінің табиғатын, қасиеттерін және биологиялық әсерін түсіндіру	1
	Ядролық реактор. Ядролық энергетика. Термоядролық реакциялар	11. 8.2.8 - ядролық реакторлардың құрылысы мен жұмыс істеу принципін сипаттау; 11. 8.2.9 - ядролық энергетиканың даму кезеңдерін талқылау	1

Силлабус құрлымы (Кесте 4) «Атом физикасы» пәнін оқытудағы негізгі модульдерді қамтиды. Курстың мазмұны студенттердің атомдық және кванттық физика негіздерін меңгеруіне, ядролық процестерді түсінуіне және заманауи зерттеу әдістерін қолдауын бағытталған.

Кесте 4. «Атом физикасы» пәнін оқыту жоспары

№	Лекция және практикалық сабақ тақырыптары	Лекция	Практикалық сабақ	БӨӘЖ	БӨЖ	Пәнді оқыту нәтижелері
1 – Модуль. Атомдық физика негіздері.						
1	Жылудың теориясы. Планк, Эйнштейн, Бор гипотезасы. Комптон, Доплер эффектісі.	1	3	2	6	ПОН 1
2	Де-Бройль гипотезасы. Томсон, Резерфорд моделдері. Физика кризисі. Бор постулаты.	1	3	2	6	ПОН 2 ПОН 3
3	Атом спектры. Бальмер, Лайман, Пашен сериялары. Бальмердің жалпылама өрнегі.	1	3	2	6	ПОН 5
4	Атомдағы электрондардың қабаттар мен қабықтар бойынша үлестірілуі. Сілтілік металдар атомдарының энергия деңгейлері және спектрлері.	1	3	2	6	ПОН 6
2 – Модуль. Атомның магниттік қасиеттері.						
5	Элементтердің периодтық жүйесі және оның физикалық түсіндірілуі. Күрделі спектрлерді жалпы жүйелеу негіздері	1	3	2	6	ПОН 6
6	Энергия деңгейлерінің және спектрлік сызықтардың аса нәзік түзілісі. Электрон спині. Спектрлардың мультиплеттігі.	1	3	2	6	ПОН 3
7	Кванттық механика элементтері. Атомның магниттік қасиеттері. Сыртқы магнит ерісінің атомға әсері.	1	3	2	6	ПОН 4
8	Зееман эффекті. Пашен-Бак эффекті. Паули принципі. Рентгендік спектрлер.	1	3	2	6	ПОН 5
9	Атомның магниттік моменті. Магниттік резонанс құбылысы. Электронның парамагниттік резонансы.	1	3	2	6	ПОН 3
10	Атомдардың еріксіз сәуле шығаруы. Спектр сызықтарының ені.	1	3	2	6	ПОН 3
11	Еріксіз сәуле шығару негізінде жарықты күшейтудің жалпы принциптері. Лазерлер.	1	3	2	6	ПОН 1
3 – Модуль. Молекулалардың қасиеттері						
12	Молекуладағы қозғалыс түрлері. Молекула энергиясы. Молекулалық спектрлер.	1	3	2	6	ПОН 1
13	Молекуланың айналыс күйлері. Сәуленің комбинациялық шашырауы.	1	3	2	6	ПОН 2
14	Молекуланың тербеліс күйлері. Мәжбүрлі сәулелену. Лазерлер. Сызықтық емес оптика.	1	3	2	6	ПОН 5
15	Молекулалардың электрондық спектрлері	1	3	2	6	ПОН 6
Барлығы: 180		15	45	30	90	

Салыстырмалы талдау нәтижесінде мектеп бағдарламасындағы «Атом физикасы» курсы негізінен теориялық білім беруге бағытталғаны анықталады, ал университет деңгейінде оқыту әдістері зертханалық жұмыстар мен есептеу әдістерімен толықтырылады. Бұл зерттеу «Атом физикасы» курсының мектеп және ЖОО деңгейлеріндегі мазмұнын талдау арқылы екі деңгейдегі білім беру арасындағы сабақтастықты бағалауға мүмкіндік береді. Болашақта мектеп бағдарламасын ЖОО талаптарына сәйкестендіру, оқыту әдістерін жетілдіру және

студенттердің физика пәнін меңгеруіне қолдау көрсету бойынша ұсыныстар әзірлеуге негіз бола алады.

Білім беру бағдарламасындағы «Атом физика» курсы бағалау

Зерттеу жұмысымызда 4 ЖОО студенттеріне «Атом физика» курсы жайлы сауалнама жасадық. Сауалнама 4 негізгі факторларға негізделді, олар: *оқу бағдарламаларының құрылымдық тиімділігі, материалдық-техникалық база және ресурстар, оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі, Қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер.*

Сауалнамада 1-ден 5-ке дейінгі шкала бойынша (Ликерт шкаласы) пайдаланылды. Алынған нәтиже негізінде орташа мән, стандартты ауытқу, Кронбахтың альфа коэффициенті есептелінді. Студенттердің «Атом физикасы» курсының оқу құрлымының тиімділігін бағалауға қатысты жауаптар 5-кестеде көрсетілген. Орташа мәндер 4,2-ден 4,3-ге дейінгі аралықта болды. Бұл білім алушылардың оқу жүктемесі мен бағалау жүйесін оң қабылдайтынын көрсетеді. Стандартты ауытқу (SD) 0,94-ден 1,04 аралығында, бұл жауаптардың салыстырмалы түрде тұрақты екенін көрсетеді. Бұл нәтижелер «Атом физикасы» курсының құрлымының тиімділігін студенттер оң бағалайтынын, бірақ кейбір аспектілерде стандартты ауытқудың болуын ескере отырып, жетілдіру қажет екенін көрсетеді.

Кесте 5. Оқу бағдарламаларының құрылымдық тиімділігі

<i>№</i>	<i>Сауалнама сұрақтары</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>1</i>	<i>«Атом физикасы» курсының оқу жүктемесі (кредит саны, сабақ сағаттары) пәнді толық меңгеруге жеткілікті</i>	<i>4,1648</i>	<i>0,98052</i>
<i>2</i>	<i>Курстың теориялық және практикалық бөліктері жақсы теңгерілген</i>	<i>4,1648</i>	<i>1,04630</i>
<i>3</i>	<i>Бағалау жүйесі (емтихан, тест, курстық жоба) менің білімімді объективті түрде бағалайды</i>	<i>4,1978</i>	<i>1,01346</i>
<i>4</i>	<i>«Атом физикасы» пәнін оқу болашақ кәсіби қызметіме қажет дағдыларды дамытуға көмектеседі</i>	<i>4,2857</i>	<i>0,94617</i>

SPSS бағдарламалық құралы арқылы сауалнаманың ішкі сәйкестігі және сенімділігін бағалау үшін Кронбахтың альфа коэффициенті есептеледі. Оқу бағдарламаларының құрылымдық тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті 0,906 – бұл сауалнама шкаласының жоғары сенімділік деңгейіне ие екенін көрсетеді. Сонымен қатар, сауалнамадағы 4 сұрақ бір-бірімен жақсы үйлесетінін және жауаптар арасындағы ішкі сәйкестіктің жоғары екенін дәлелдейді (Кесте 6).

Кесте 6. Оқу бағдарламаларының құрылымдық тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті

<i>Сенімділік статистикасы</i>	
<i>Кронбахтың альфа коэффициенті</i>	<i>N элементтері</i>
<i>0,906</i>	<i>4</i>

Студенттердің «Атом физикасы» курсының материалдық-техникалық база және ресурстар тиімділігін бағалауға қатысты жауаптары 7 кестеде жазылған. Орташа мәндер 4,09-ден 4,22-ге дейінгі аралықта болды. Бұл студенттердің зертханалық жабдықтар, STEM әдістерін қолдану, практикалық сабақтарға арналған құрал-жабдықтардың қолжетімділігі және заманануи технологияларды пайдалану деңгейінің жақсы екенін білдіреді. Стандартты ауытқу (SD) 0,895-ден 1,004 аралығында, бұл жауаптардың тұрақты екенін көрсетеді. Жалпы нәтижелер материалдық-техникалық базаның жеткілікті деңгейде бағаланғанын, бірақ кейбір аспектілерде жетілдіру қажет екенін көрсетеді.

Кесте 7. Материалдық-техникалық база және ресурстар

№	Сауалнама сұрақтары	M	SD
1	Университеттің зертханалары «Атом физикасы» курсының практикалық тұрғыдан түсінуге жеткілікті деңгейде жабдықталған.	4,1099	1,00499
2	STEM әдістерін қолдану (цифрлық зертханалар, виртуалды модельдеу) оқу процесін жеңілдетеді.	4,2088	0,96051
3	Практикалық сабақтарда қажетті құрал-жабдықтар әрқашан қолжетімді.	4,0989	0,89511
4	Курсты оқытуда заманауи технологиялар (онлайн платформалар, симуляциялар) тиімді қолданылады.	4,2198	0,91654

SPSS бағдарламалық құралы арқылы сауалнаманың ішкі сәйкестігі және сенімділігін бағалау үшін Кронбахтың альфа коэффициенті есептеледі. Материалдық-техникалық база және ресурстар тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті 0,912 – бұл сауалнама шкаласының жоғары сенімділік деңгейіне ие екенін көрсетеді. Сонымен қатар, сауалнамадағы 4 сұрақ бір-бірімен жақсы үйлесетінін және жауаптар арасындағы ішкі сәйкестіктің жоғары екенін дәлелдейді (Кесте 8).

Кесте 8. Материалдық-техникалық база және ресурстар тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті

Сенімділік статистикасы	
Кронбахтың альфа коэффициенті	N элементтері
0,912	4

Студенттердің «Атом физикасы» курсының оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі тиімділігін бағалауға қатысты жауаптары 9 кестеде жазылған. Орташа мәндер 4,32-ден 4,461-ге дейінгі аралықта, бұл оқытушылардың кәсіби деңгейі мен оқыту әдістері студенттер тарапынан жоғары екенін көрсетеді. Стандартты ауытқу (SD) 0,838-ден 0,882 аралығында, бұл жауаптар арасында айырмашылық жоқ екенін білдіреді. Сауалнама нәтижесі арқылы байқағанымыз оқытушылардың кәсіби біліктілігін студенттер бағалайтынын байқадық.

Кесте 9. Оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі

№	Сауалнама сұрақтары	M	SD
1	«Атом физикасы» пәнін оқытатын оқытушылардың ғылыми дәрежесі мен кәсіби біліктілігі жоғары.	4,4615	0,84732
2	Оқытушылар заманауи оқыту әдістерін (интерактивті сабақтар, жобалық оқыту) тиімді қолданады.	4,3297	0,88261
3	Оқытушылар сабақ барысында студенттердің сұрақтарына жан-жақты жауап береді.	4,3736	0,83863
4	Оқу процесінде зерттеу және эксперименттік тапсырмаларға көп көңіл бөлінеді.	4,3516	0,87399

SPSS бағдарламалық құралы арқылы сауалнаманың ішкі сәйкестігі және сенімділігін бағалау үшін Кронбахтың альфа коэффициенті есептеледі. Оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті 0,944 – бұл сауалнама шкаласының өте жоғары сенімділік деңгейіне ие екенін көрсетеді. Сонымен қатар, сауалнамадағы 4 сұрақ бір-бірімен жақсы үйлесетінін және жауаптар арасындағы ішкі сәйкестіктің жоғары екенін дәлелдейді (Кесте 10)

Кесте 10. Оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті

Сенімділік статистикасы	
Кронбахтың альфа коэффициенті	N элементтері
0,944	4

Студенттердің қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер тиімділігін бағалауға қатысты жауаптары 11 кестеде жазылған. Орташа мәндер 4,285-ден 4,362-ге дейінгі аралықта, бұл оқытушылардың кәсіби деңгейі мен оқыту әдістері студенттер тарапынан жоғары екенін көрсетеді. Стандартты ауытқу (SD) 0,850-ден 0,980 аралығында, бұл жауаптар арасында айырмашылық жоқ екенін білдіреді. Бұл нәтижелер қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер студенттер үшін тиімді және қаржылық көмектің маңызды екенін көрсетеді.

Кесте 11. Қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер

№	Сауалнама сұрақтары	M	SD
1	Оқу ақысы мен гранттық орындар саны студенттердің білім алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.	4,3407	0,89715
2	Университеттің академиялық ұтқырлық бағдарламалары (басқа ЖОО-мен алмасу, шетелдік мүмкіндіктер) жеткілікті.	4,3626	0,85005
3	Университет оқу процесін қаржылай қолдау (стипендия, гранттар) жағынан жеткілікті мүмкіндік береді.	4,3077	0,89060
4	Университеттің қаржылық қолдауы мен гранттық мүмкіндіктері менің оқуымды үздіксіз жалғастыруыма көмектеседі.	4,2857	0,98077

SPSS бағдарламалық құралы арқылы сауалнаманың ішкі сәйкестігі және сенімділігін бағалау үшін Кронбахтың альфа коэффициенті есептеледі. Қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті 0,938 – бұл сауалнама шкаласының жоғары сенімділік деңгейіне ие екенін көрсетеді. Сонымен қатар, сауалнамадағы 4 сұрақ бір-бірімен жақсы үйлесетінін және жауаптар арасындағы ішкі сәйкестіктің жоғары екенін дәлелдейді (Кесте 12)

Кесте 12. Қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер тиімділігі үшін Кронбахтың альфа коэффициенті

Сенімділік статистикасы	
Кронбахтың альфа коэффициенті	N элементтері
0,938	4

Ішкі сенімділігі мен сәйкестігі 4 фактордың ішкі сенімділігі мен сәйкестігін бағалау үшін Кронбахтың альфа коэффициенті есептелді. Олар келесідей нәтиже берді:

1. Оқу бағдарламаларының құрылымдық тиімділігі: $\alpha = 0,906$
2. Материалдық-техникалық база және ресурстар: $\alpha = 0,912$
3. Оқытушылардың біліктілігі және әдістемесі: $\alpha = 0,944$
4. Қаржылық қолжетімділік пен академиялық мүмкіндіктер: $\alpha = 0,938$

Көрсеткіш мәндері 4 фактор үшін өте жақсы екенін көрсетті.

Алынған мәліметтерді терең талдау «Атом физикасы» курсына жетілдіру қажеттілігін айқындайды. Атап айтқанда, бағдарламаның құрылымдық мазмұнын тәжірибеге бағдарлау, зертханалық жабдықтарды жетілдіру және заманауи цифрлық ресурстарды кеңінен қолдану

қажеттілігі байқалды. Осы тұрғыда STEM тәсілін оқу процесіне интеграциялау курстың тиімділігін арттырудың негізгі шешімі ретінде ұсынылады. STEM әдісін қолдану студенттердің тек теориялық білімін нығайтып қана қоймай, сонымен бірге олардың зерттеу жүргізу, инженерлік жобалау және цифрлық технологияларды пайдалану дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Осылайша, сауалнама нәтижелері «Атом физикасы» курсының қазіргі жағдайы студенттердің күткен деңгейіне сәйкес екенін көрсетті, бірақ STEM интеграциясы оның мазмұнын байытып, практикалық бағыттылығын күшейтіп, болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін арттыруға ықпал етеді.

Дискуссия

Зерттеу жұмысы Қазақстан ЖОО «Атом физикасы» курсын оқыту мазмұнын, құрлымын және әдістемелік аспектілерін талдауға бағытталды.

Атомдық және ядролық физика курсын тиімді оқыту үшін электрондық платформаларды қолданудың тиімділігін Н. Шектібаев және басқада ғалымдар зерттеген болатын. Ғалымдар электрондық оқулықтар мен инновациондық технологияларды қолдану базасын құруға аса назар аударған. Зерттеу жұмысында электрондық ресурстарды әзірлеу арқылы оқу процесін оңтайландыру жолдары ұсынылған [15].

Атомдық физиканы оқытуда ақпараттық технологияларды пайдалану білім алушының пәнді жақсы меңгеруіне және оқу мотивациясының арттыруына, білім сапасының артуына зор үлес қосады [16].

Жүргізілген зерттеу кезінде мектеп бағдарламасы мен университет курстары арасындағы сабақтастық, оқу бағдарламаларының тиімділігі, зертханалық жұмыстардың рөлі және заманауи оқыту технологияларын енгізу қажеттілігіне қатысты бірнеше маңызды мәселелер анықталды:

- мектеп пен ЖОО бағдарламалары арасындағы сабақтастықты күшейту қажет;
- зертханалық тапсымалардың санын көбейтіп және заманауи жабдықтарды пайдалану қажет;
- инновациялық технологияларды тиімді интеграциялау және оқытушылардың оны меңгеруін жетілдіру қажет;
- бағалау жүйесін жаңғырту және зерттеу жобалауына бағалау жүйесін енгізу ұсынылады.

Осы бағыттармен жұмыс жасау арқылы болашақ физика мұғалімдерін даярлау сапасын жақсартуға, білім беру бағдарламаларын жаңғыртуға және халықаралық стандарттарға сәйкестендіруге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында «Атом физикасы» курсын оқыту мазмұны мен құрылымында елеулі айырмашылықтар бар екенін көрсетті. Университеттер арасындағы айырмашылықтар кредиттік жүктеме, семестрлік оқу мерзімі, лекциялық, практикалық және зертханалық сабақтардың арақатынасы, сондай-ақ оқытушылардың біліктілігі мен академиялық ұтқырлық мүмкіндіктерінде байқалды. Мұндай алшақтық студенттердің академиялық қозғалысына, оқу процесінің бірізділігіне және кәсіби даярлық сапасына әсер ететіндігі анықталды.

Сауалнама нәтижелері (n=93) студенттердің «Атом физикасы» курсын жалпы оң қабылдайтынын көрсетті (орташа мәндер 4,2–4,4; SD=0,94–1,04). Дегенмен, кейбір құрылымдық және әдістемелік аспектілерді жетілдіру қажеттілігі байқалды. Кронбах альфа коэффициентінің 0,906–0,944 аралығында болуы сауалнаманың сенімділігін жоғары деңгейде дәлелдеп, алынған деректердің ғылыми құндылығын арттырды. Эксперименттік бөлімде STEM тәсілін енгізу «Атом физикасы» курсының мазмұнын практикамен тығыз байланыстыруға мүмкіндік беретін тиімді әдіс екені дәлелденді. STEM интеграциясы студенттердің пәнді терең түсінуін, зерттеу дағдыларын, инженерлік жобалау қабілетін және заманауи цифрлық технологияларды қолдану құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал етеді.

Жалпы алғанда, «Атом физикасы» курсы STEM негізінде жетілдіру болашақ физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін арттыруға, ұлттық білім беру сапасын жақсартуға және білім беру жүйесін халықаралық стандарттарға жақындатуға мүмкіндік береді. Бұл зерттеу нәтижелері университеттердің оқу бағдарламаларын үйлестіруде, оқу процесін тәжірибеге бағдарлауда және физика мұғалімдерін даярлаудың сапасын арттыруда маңызды ғылыми-тәжірибелік негіз бола алады.

АЛҒЫС

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылған (Грант №АР19579398).

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1] Жоғары және жоғары оқу орынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі №2 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 27 шілдеде №28916 болып тіркелді. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916?utm_source (қарау күні: 05.02.2025)

[2] Szolár, É. (2011). The bologna process: The reform of the European higher education systems. *Romanian Journal of European Affairs*, 11(1), 81–99.

[3] Mawaddah Warahmah. (2023). Effectiveness of educational programs. *JR-ELT (Journal of Research in English Language Teaching)*, 7(1), 9–18. <https://doi.org/10.30631/jr-elt.v7i1.37>

[4] Rajak, A., Shrivastava, A. K., & Tripathi, A. K. (2019). An approach to evaluate program outcomes and program educational objectives through direct and indirect assessment tools. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(23), 85–97. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i23.11018>

[5] Amirtharaj, S., Chandrasekaran, G., Thirumoorthy, K., & Muneeswaran, K. (2022). A Systematic Approach for Assessment of Attainment in Outcome-based Education. *Higher Education for the Future*, 9(1), 8–29. <https://doi.org/10.1177/23476311211017744>

[6] Nakkeeran, R., Babu, R., Manimaran, R., & Gnanasivam, P. (2018). Importance of Outcome Based Education (OBE) to Advance Educational Quality and enhance Global Mobility. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(17), 1483–1492. Retrieved from <http://www.acadpubl.eu/hub/>

[7] Fulminar, L. P. D. (2022). Teaching College Physics to the K to 12 Program Graduates: Teachers' Experiences and Perspectives. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 37(2), 263–280. <https://doi.org/10.21315/apjee2022.37.2.13>

[8] Shoiynbayeva, G. T., Shokanov, A. K., Sydykova, Z. K., Sugirbekova, A. K., & Kurbanbekov, B. A. (2021, December 1). Methodological foundations of teaching nanotechnology when training future physics teachers. *Thinking Skills and Creativity*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100970>

[9] Erlina, N., Prayekti, P., & Wicaksono, I. (2022). Atomic physics teaching materials in blended learning to improve self-directed learning skills in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 20-38.

[10] Shehu, A., Akanbi, A. O., Yahaya, W. O., Yusuf, A. A., Yahaya, Q., & Abdulkadir, A. S. (2024). The evolution of atomic physics and integration of digital learning tools in secondary education. *custech International Journal of Education*, 1(2), 203-210.

[11] Abdurashidovich, Y. D. (2023). Theoretical and methodological issues of organizing and conducting courses in the physics of the atomic nuclear and elementary particles in higher education. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(2), 523-528.

[12] Темірқұлова, Н. И., & Рахыметоллаева, А. Ж. (2024). «Атом физикасы және спектроскопия» пәні бойынша оқу сабағын жобалау: функционалдық сауаттылықты дамыту. «Физикадағы заманауи тенденциялар: ғылым мен білім интеграциясы» Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары, Астана, 2024. 84-90б.б.

[13] Оспанбеков, Е. А., & Рахымжанов, Е. Б. (2022). Особенности изучения строения атома, атомные явления в школьном курсе. In *Студенческий научный форум 2022* (pp. 176-180).

[14] Бастауыш, негізгі орта және жалпы орта білім деңгейлерінің жалпы білім беретін пәндері мен таңдау курстары бойынша үлгідік оқу бағдарламаларын бекіту Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйегі № 399 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет

минстрлігінде 2022 жылғы 23 қыркүйекте №29767 болып тіркелді
<https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767#z258>

[15]Shektibaev, N. A., Yergobek, Y., & Torekhan, T. E. (2024). Использование электронных платформ для эффективного обучения курсу «атомная и ядерная физика». «Вестник НАН РК», 410(4), 315-327.

[16]Мұқашев, Қ. М., & Алиева, М. Е. (2017). Атомдық микробөлшектердің толқындық қасиеттерін оқыту дидактикасын жетілдіру. Вестник Казахского национального университета. Серия физическая, (4), 61-68.

References

[1]Joғary jáne joғary oqý orynan keiingi bilim berýdiñ memlekettik jalpyǵa mindetti Qazaqstan Respýblikasy Gylym jáne joғary bilim ministiriniñ 2022 jylǵy 20 shildedegi №2 buiryǵy. Qazaqstan Respýblikasynyñ Adilet minstrliginde 2022 jylǵy 27 shildedede №28916 bolyp tirkeldi. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916?utm_source (qaraj kúni: 05.02.2025) (In Kazakh)

[2]Szolár, É. (2011). The bologna process: The reform of the European higher education systems. *Romanian Journal of European Affairs*, 11(1), 81–99.

[3]Mawaddah Warahmah. (2023). Effectiveness of educational programs. *JR-ELT (Journal of Research in English Language Teaching)*, 7(1), 9–18. <https://doi.org/10.30631/jr-elt.v7i1.37>

[4]Rajak, A., Shrivastava, A. K., & Tripathi, A. K. (2019). An approach to evaluate program outcomes and program educational objectives through direct and indirect assessment tools. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(23), 85–97. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i23.11018>

[5]Amirtharaj, S., Chandrasekaran, G., Thirumoorthy, K., & Muneeswaran, K. (2022). A Systematic Approach for Assessment of Attainment in Outcome-based Education. *Higher Education for the Future*, 9(1), 8–29. <https://doi.org/10.1177/23476311211017744>

[6]Nakkeeran, R., Babu, R., Manimaran, R., & Gnanasivam, P. (2018). Importance of Outcome Based Education (OBE) to Advance Educational Quality and enhance Global Mobility. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(17), 1483–1492. Retrieved from <http://www.acadpubl.eu/hub/>

[7]Fulminar, L. P. D. (2022). Teaching College Physics to the K to 12 Program Graduates: Teachers' Experiences and Perspectives. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 37(2), 263–280. <https://doi.org/10.21315/apjee2022.37.2.13>

[8]Shoiynbayeva, G. T., Shokanov, A. K., Sydykova, Z. K., Sugirbekova, A. K., & Kurbanbekov, B. A. (2021, December 1). Methodological foundations of teaching nanotechnology when training future physics teachers. *Thinking Skills and Creativity*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100970>

[9]Erlina, N., Prayekti, P., & Wicaksono, I. (2022). Atomic physics teaching materials in blended learning to improve self-directed learning skills in distance education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 20-38.

[10]Shehu, A., Akanbi, A. O., Yahaya, W. O., Yusuf, A. A., Yahaya, Q., & Abdulkadir, A. S. (2024). The evolution of atomic physics and integration of digital learning tools in secondary education. *custech International Journal of Education*, 1(2), 203-210.

[11]Abdurashidovich, Y. D. (2023). Theoretical and methodological issues of organizing and conducting courses in the physics of the atomic nuclear and elementary particles in higher education. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(2), 523-528.

[12]Temurkýlova, N. I., & Rahymetollaeva, A. J. (2024). "Atom fizikasy jáne spektroskopia" páni boynsha oqý sabaǵyn jobalay: fýnktsionaldyq saýattylyqty damytý. "Fizikadaǵy zamanaýi tendensialar: gylym men bilim integrasiasy" Halyqaralyq gylymi konferenciasynyñ materialdary, Astana, 2024. 84-90b.b. (In Kazakh)

[13]Osmanbekov, E. A., & Rahymjanov, E. B. (2022). Mektep kýrsynda atomnyñ qurylymyn, atomdyq qubylstardý zertteý erekshelikteri. In *stýdenttik gylymi forým 2022* (pp. 176-180). (In Russian)

[14]Bastayysh, negizgi orta jáne jalpy orta bilim deñgeileriniñ jalpy bilim beretin pánderi men tañday kýrstary boynsha úlgidik oqý baǵdarlamalaryn bekity Qazaqstan Respýblikasy Oqý-aǵarty ministiriniñ 2022 jylǵy 16 qyrkúegi № 399 buiryǵy. Qazaqstan Respýblikasynyñ Adilet minstrliginde 2022 jylǵy 23 qyrkúekte №29767 bolyp tirkeldi <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767#z258> (In Kazakh)

[15]Shektibaev, N. A., Yergobek, Y., & Torekhan, T. E. (2024). "Atom jáne iadrolyq fizika" kýrsyn timdi oqytý úshin elektrondyq platformalarydý paidalaný. "QR UǴA habarshysy", 410(4), 315-327. (In Russian)

[16] Muqashev, Q. M., & Aheva, M. E. (2017). Atomdyq mikrobólshекterdiñ tolqyndyq qasiетterin oqytý didaktikasyn jetildirý. Vestnik Kazahskogo nasionalnogo ýniversiteta. Seria fizicheskaya, (4), 61-68. (In Kazakh)