

Ә.Ф. Мырзағалиева¹ , Г. Ревалде² , І.Е. Әубәкір^{1*} 

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

²Рига техникалық университеті, Рига, Латвия

*e-mail: izgizanaubakir@gmail.com

ФИЗИКА ПӘНІНДЕ ЖОБАЛЫҚ ОҚЫТУ ТӘСІЛДЕРІН ҚОЛДАНУ

Бұл мақалада физика курсына механикалық толқындардың интерференциясын зерттеу мысалында жобалық оқытудың тиімділігі қарастырылды. Зерттеу жұмысы цифрлық трансформация дәуірінде физика пәнін оқыту мазмұнын жаңғырту, оқу үрдісін ғылыми-тәжірибелік іс-әрекетке негіздеу және білім алушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру мақсатында жүргізілді. Физикадағы жобалық оқыту білім алушылардың зерттеушілік белсенділігі арттырып, олардың теориялық білімін нақты тәжірибемен байланыстыруға мүмкіндік береді. Мақалада жобалық тәсілдің теориялық және әдістемелік негіздері талданып, оның ғылыми білімді меңгерудегі артықшылықтары айқындалған.

Зерттеу барысында білім алушылар механикалық толқындардың интерференциясын зерттейтін шағын жоба орындады. Жоба кезеңдері гипотеза ұсыну, эксперименттік қондырғы жасау, бақылау, деректер жинау және нәтижелерді талдауды қамтыды. Эксперимент нәтижелері толқын жиілігі мен амплитудасының өзгерісі интерференциялық сурет құрылымына әсер ететінін көрсетті. Алынған деректер теориялық модельдермен сәйкестендірілді және физикалық заңдылықтардың дұрыстығын растады.

Жоба нәтижелері көрсеткендей, жобалық оқыту әдісі білім алушылардың зерттеу, аналитикалық және коммуникативтік құзыреттерін айтарлықтай дамытады. Сауалнама нәтижелері бойынша білім алушылардың көпшілігі жобалық жұмыс олардың пәнге қызығушылығын, танымдық белсенділігін және бірлесіп әрекет ету қабілеттерін арттырғанын атап өтті. Зерттеу жобалық оқытудың цифрлық трансформация жағдайында физиканы оқытудың тиімді педагогикалық моделі екенін және оны жалпы білім берудің жаңартылған мазмұнына енгізудің маңыздылығын дәлелдейді.

Түйін сөздер: жобалық оқыту, толқындардың интерференциясы, физика, зерттеу құзыреттері, цифрлық трансформация.

A.G. Murzagalieva¹, G. Revalde², I.E. Aubakir^{1*}

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Riga Technical university, Riga, Latvia

*e-mail: izgizanaubakir@gmail.com

The use of project-based learning methods in physics

This article examines the effectiveness of project-based learning in a high school physics course using the example of studying the interference of mechanical waves. The research work was conducted with the aim of modernizing the content of physics teaching in the era of digital transformation, basing the learning process on scientific and practical activities, and developing students' research skills. Project-based learning in physics increases students' research activity and allows them to connect their theoretical knowledge with practical experience. The article analyzes the theoretical and methodological foundations of the project approach and identifies its advantages in mastering scientific knowledge.

During the study, students a small project studying the interference of mechanical waves. The project stages included proposing a hypothesis, creating an experimental setup, observing, collecting data, and analyzing the results. The experimental results showed that changes in wave

frequency and amplitude affect the structure of the interference pattern. The obtained data were matched with theoretical models and confirmed the correctness of physical laws.

The project results showed that the project-based learning method significantly develops students' research, analytical and communicative competencies. According to the survey results, the majority of students noted that project work increased their interest in the subject, cognitive activity and ability to work together. The study proves that project-based learning is an effective pedagogical model for teaching physics in the context of digital transformation and the importance of introducing it into the updated content of general education.

Keywords: project-based learning, wave interference, physics, research competencies, digital transformation.

А.Г. Мурзагалиева¹, Г. Ревалде², И.Е. Аубакир^{1*}

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Рижский технический университет, Рига, Латвия

*e-mail: izgizanaubakir@gmail.com

Применение проектного метода обучения в физике

В данной статье рассматривается эффективность проектного метода обучения в курсе физики на примере изучения интерференции механических волн. Исследование проводилось с целью модернизации содержания преподавания физики в эпоху цифровой трансформации, опоры учебного процесса на научно-практическую деятельность и развития исследовательских навыков учащихся. Проектный метод обучения в физике повышает исследовательскую активность учащихся и позволяет им связать теоретические знания с практическим опытом. В статье анализируются теоретико-методические основы проектного метода и выявляются его преимущества в усвоении научных знаний.

В ходе исследования учащиеся выполнили небольшой проект по изучению интерференции механических волн. Этапы проекта включали выдвижение гипотезы, создание экспериментальной установки, проведение наблюдений, сбор данных и анализ результатов. Результаты эксперимента показали, что изменение частоты и амплитуды волн влияет на структуру интерференционной картины. Полученные данные были сопоставлены с теоретическими моделями и подтвердили справедливость физических законов.

Результаты проекта показали, что метод проектного обучения существенно развивает исследовательские, аналитические и коммуникативные компетенции учащихся. Согласно результатам опроса, большинство учащихся отметили, что проектная работа повышает их интерес к предмету, познавательную активность и способность к совместной работе. Исследование доказывает, что проектное обучение является эффективной педагогической моделью обучения физике в условиях цифровой трансформации и важность его внедрения в обновленное содержание общего образования.

Ключевые слова: проектное обучение, интерференция волн, физика, исследовательские компетенции, цифровая трансформация.

Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру жүйесі ғылым мен технологияның үздіксіз дамуы, ақпараттық кеңістіктің кеңеюі және цифрлық трансформацияның жедел даму жағдайында түбегейлі өзгерістерге ұшырап отыр. Бұл өзгерістер оқыту үдерісін жаңаша ұйымдастыруды, білім алушылардың белсенді танымдық іс-әрекетін күшейтуді және ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуды талап етеді.

Әсіресе физика пәнін оқытуда бұл бағыт ерекше өзектілікке ие, себебі физика – табиғат құбылыстарын тәжірибе арқылы түсіндіруге мүмкіндік беретін ғылым.

Дәстүрлі оқыту әдістері көбіне ақпаратты беруге және оны есте сақтауға бағытталады, ал білім алушы пассивті қабылдаушы рөлінде қалады. Мұндай тәсіл білім алушылардың ғылыми ойлауын, эксперименттік және шығармашылық қабілеттерін жеткілікті дамытпайды. Сондықтан педагогикалық

қауымдастық соңғы жылдары оқытуда тұлғаға бағытталған, әрекетке негізделген тәсілдерді – оның ішінде жобалық және зерттеу әдістерін белсенді енгізуде.

Жобалық оқыту (Project-Based Learning, PBL) – білім алушылардың нақты проблемаларды шешу арқылы жаңа білім алуға және оны практикалық контексте қолдануға бағытталған инновациялық әдіс [1]. Ол білім алушылардың өз бетімен мақсат қоюына, жоспар құруына, зерттеу жүргізуіне, деректерді талдауға және нәтижелерін қорғауға мүмкіндік береді [2]. Осылайша білім алушылар ғылыми зерттеу кезеңдерін тәжірибеде игеріп, танымдық тәуелсіздікке үйренеді.

Физика пәнінде бұл әдістің тиімділігі ерекше. Мысалы, толқындардың интерференциясы сияқты күрделі тақырыпты меңгеруде білім алушылар тек теориялық заңдылықтарды үйреніп қана қоймай, өздері шағын зерттеу жобасын орындайды. Олар екі толқынның өзара әсерін эксперимент арқылы зерттеп, интерференциялық суретті талдайды, параметрлердің өзгерісін бақылайды және нәтижелерін теориямен салыстырады. Мұндай тәжірибелік әрекет білім алушылардың зерттеу мәдениетін қалыптастырып, ғылымның логикасын терең ұғынуға мүмкіндік береді.

Цифрлық трансформация жағдайында бұл процеске жаңа мүмкіндіктер ашылууда. Қазіргі уақытта PhET Interactive Simulation, Crocodile Physics сияқты виртуалды зертханалар мен сандық құралдар кеңінен қолданылып келеді. Олар арқылы білім алушылар толқындардың интерференциясын нақты модельдеп, параметрлерді өзгерте отырып визуалды бақылау жүргізе алады. Мұндай орта оқу процесін қызықты әрі интерактивті етеді және теория мен практиканы ұштастырады.

Осы тұрғыдан алғанда, физика пәнін жобалық форматта оқыту – білім алушылардың функционалдық сауаттылығын, ғылыми көзқарасын және зерттеушілік қабілетін дамытуға бағытталған заманауи педагогикалық тәсіл болып табылады. Бұл әдіс Қазақстан Республикасының жалпы білім беруді жаңғырту стратегиясымен және орта білім мазмұнын жаңарту тұжырымдамасымен толық үйлеседі.

Зерттеуде ұсынылған эмпирикалық деректер студенттердің мотивациясының, топтық жұмыстың, шығармашылықтың және физика ұғымдарын түсінудің тереңдігінде айтарлықтай жақсартуларды көрсетеді. Шығармашылық жобалық әдісті қабылдаған эксперименттік топтың дәстүрлі оқыту әдістеріне ұшыраған бақылау тобынан айтарлықтай озғанын, оның

ішінде сабаққа қатысу мен баға көрсеткіштерінің сандық деректері көрсетеді [3].

Оғи және басқа авторлары электрондық плакаттар арқылы жобалық оқытуды интеграциялау бастапқы физика мұғалімдеріне негізгі физиканы оқытудың тиімді әдісі болып табылады деген қорытындыға келді. Олар студенттердің белсенділігі мен дағдыларын дамыту үшін бірнеше бағалау көздерін, нұсқаушының басшылығын және тануды пайдаланудың маңыздылығын атап көрсетеді. Зерттеу инновациялық педагогикалық стратегиялар мен технологияның жетілдірілген құралдары арқылы физика білімінде тұжырымдамалық түсінуді дамытудың маңыздылығын көрсетеді. Болашақ зерттеулер физика концепциялары мен оқыту тәжірибесін сақтауға жобалық оқытудың ұзақ мерзімді әсерін бағалау үшін бойлық зерттеулерге бағытталуы керектігін атап өткен. Сонымен қоса, авторлар мұғалімдерді дайындау бағдарламаларында студенттердің белсенділігін және оқу нәтижелерін одан әрі жақсарту үшін виртуалды және толықтырылған шындық (augmented reality) сияқты дамып келе жатқан технологияларды біріктіруді зерттеуді ұсынады [4].

Бұл зерттеуің басты мақсаты – физика курсына механикалық толқындардың интерференциясын зерттеу негізінде жобалық оқыту әдісінің тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздеу және оның цифрлық трансформация жағдайында іске асырудың педагогикалық моделін ұсыну.

Әдеби шолу

Зерттеу нәтижелері жобаға негізделген оқытудың (PBL) орта мектеп деңгейінде білім алушылардың мотивациясын арттырып, нақты өмірлік мәселелерді шешуге қатысуға ынталандыратынын көрсетеді. Студенттер PBL аясында атқарған жұмыстарын мағыналы әрі қолданбалы деп бағалайды. PBL әдісінің тиімділігі пәндер аралық тәсілдерді үйлестіре отырып жүзеге асады. Сонымен қатар, мұғалімдер PBL арқылы оқыту бағдарламасының құндылығын нақты түрде дәлелдей алады. Осылайша, жобаға негізделген оқыту сапасын арттырудың тиімді құралы ретінде қарастырылуы тиіс [5].

Жобалық оқытуда цифрлық технологияларды да қолдануға болатынын, Кондаков А.М. және Сергеев И.С. өз зерттеулерінде көрсеткен. Мақалада білім беру саласында цифрлық технологияларды қолдану арқылы жүйелі модернизация қажеттілігі көрсетіледі, оның

ішінде жобалық оқыту әдісі ерекше орын алады. Цифрлық ортада жобалық әдістемені енгізу білім алушылардың жеке тұлғаны дамытуға, әлеуметтік-педагогикалық өзін-өзі анықтауға және кәсіби біліктілікті арттыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл білім беруді жеке бағытталған, желілік, конвергентті ортаға айналдыра отырып, дәстүрлі және қосымша білім кеңістіктерін біріктіреді. Нәтижесінде, оқыту процесінің тиімділігі артып, цифрлық экономика талаптарына сай жаңа дағдылар дамытылады, ал педагогтар мен білім алушылардың рөлдері инновациялық трансформацияға ұшырайды. [6]

Жобаға негізделген оқыту (PBL) – «білім алушылардың дербестігімен, сындарлы ізденістерімен, мақсат қоюымен, ынтымақтастықпен, қарым-қатынаспен және нақты әлемдік тәжірибедегі рефлексиясымен сипатталатын оқытудың белсенді, білім алушыға бағытталған түрі» ретінде сипатталған сұрауға негізделген тәсілдің түрі [7,8]. Ол білім алушылардың өзіндік жеке деңгейінде дамып, өз білімін әртүрлі тәсілдермен көрсетуге мүмкіндік береді [9].

Оқыту ғылымдарынан бастау алатын жобалық оқыту (PBL) білім алушыға бағытталған, оқыту тәсілдерін алға жылжытатын және құзыреттіліктерді дамытуды мақсат ұстаған прогрессивті білім беру қозғалысымен сабақтас тәсіл [10]. Бұл тұрғыда мәселені шешу мен ақпараттық сауаттылық сияқты когнитивтік қабілеттер, дербестік пен табандылық секілді тұлға ішілік құзыреттіліктер, сондай-ақ қарым-қатынас пен ынтымақтастық дағдылары сияқты тұлға аралық құзыреттілік маңызды орын алды [11]. Крайчик пен Шин ұсынған PBL нұсқасында алты негізгі белгі атап көрсетіледі: бағдарлаушы сұрақтарды қолдану; оқу мақсаттарына жүйелі бағдар ұстау; ғылыми тәжірибелер мен зерттеу практикаларына сүйену; бірлескен іс-әрекет арқылы жұмыс істеу; оқыту технологияларды іске қосу және жобаның нәтижесіне қол жеткізу. Мұндай тәсіл кәсіби ортада да мәні бар, «нақты» мәселелерді шешуге болғандықтан, шынайы мәселелерді еңсеруге мүмкіндік береді. PBL-дің негізгі тұжырымдары білім алушылардың мазмұнын терең түсінуіне, белсенді білімді құруына және әлеуметтік өзара әрекеттесу арқылы тиімді ортақ үйренуіне жағдай жасап, нақты контекстінде жүзеге асады [12,17-19].

Жоба әдетте жетекші сұрақтан басталады: студенттер шешімін табуға қызықты әрі интеллектуалдық тұрғыдан күрделі мәселені тандайды [13]. Бұл сұрақ бір мезгілде зерттелетін құбылыстарды түсіндіруге контекст береді және бүкіл жоба бойына оқу әрекетін бағыттайды [12].

Сонымен қатар, жобаның оқу мақсаттары оқу бағдарламасының мақсаттарымен үйлесуі, ал мазмұнның негізгі идеялары педагогикалық тұрғыдан айқындалып, өзара байланыстыруы тиіс. Ғылыми тәжірибе табиғат құбылыстарын тануда қолданылатын әрекеттер жиындығын қамтиды: зерттеу сұрақтарын қою, экспериментті жоспарлап жүргізу, деректерді жинау және өңдеу, модельдерді құрастыру және қолдану, қорытынды жасап, нәтижелерді бағамдау сияқты қадамдарды қамтиды [12]. Білім алушылар бұл әрекеттерді шынайы зерттеуінің құрамдас бөлігі ретінде жүйелі түрде орындайды.

Эмпирикалық деректер шағын топтардағы бірлескен жұмыс білім алушылардың оқу үдерісін жақсартуға елеулі мүмкіндік беретінін көрсетеді [14]. Осы зерттеуде біз Рошель мен Тисли ұсынған анықтамаға сүйенеміз: ынтымақтастық – мәселені бірлесе түсінуді өзара дамытуға бағытталған үздіксіз күш-жігер нәтижесінде жүзеге асатын әрекет ретінде сипаттайды [15]. Мұнда өзара тәуелділік ерекше мәнге ие: әр топ мүшесінің әрекеті басқа топ мүшелердің әрекеттерімен тікелей байланысып, соған тәуелді болады. PBL жағдайында мұндай ынтымақтастық мәселені шешу үдерісіндегі сарапшылардың әлеуметтік өзара әрекеттесу логикасына жақын [12]. Сонымен бірге бірлескен ізденіс әрдайым жеңіл бола бермейтіндіктен, оқу үдерісін оңтайландыру үшін қолдану қажет болуы ықтимал; бұл көбіне мұғалімнің жанама көмегі арқылы іске асады [16].

Зерттеу әдісі

Жұмыста сипатталатын тәжірибе жалпы білім беретін мектептің жоғары сыныптарында (11-сынып) физика сабағы аясында жүргізілді және мақсаты бойынша білім алушылардың тақырыпқа қызығушылығын арттырумен қатар, функционалдық сауаттылықты дамытуға бағытталады. Сонымен бірге бұл тәжірибе университетте педагогикалық бағытта білім алып жатқан студенттерге (болашақ физика пәні мұғалімдеріне) арналған әдістемелік үлгі-кейс ретінде қарастырылады: мектеп жағдайында PBL қағидаттарын қолдану, зерттеу әрекеттерін ұйымдастыру және мұғалімнің фасилитациялық қолдауының рөлін көрсету үшін енгізілді.

Зерттеу тақырыбы оқу бағдарламасына сай таңдалынып алынды. Оқу мақсаты мен білім беру мақсаттары ескерілді. Судың бетінде механикалық толқындардың интерференциясын зерттеу аясында теориялық және эксперименттік әдістер қатар қолданылды. Теориялық әдістерге осы тақырып бойынша бар ғылыми еңбектер мен білім беру модельдерін талдау, сондай-ақ

механикалық толқындар мен олардың интерференция қағидалары жөніндегі білімді жүйелеу кірді. Теориялық дайындықтың маңызды кезеңі әртүрлі ортадағы (мысалы, суда) интерференция құбылыстарын сипаттайтын зерттеулерді қарастыру және осы принциптерді білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында жобалық оқыту үдерісіне (PBL) кіріктіру жолдарын анықтау болды.

Жұмыстың тәжірибелік бөлігі судың бетінде толқындардың интерференциясын бақылауға

Нәтижелер мен талқылау

Теориялық алғышарттарға сүйене отырып, жобаның мақсаты – әртүрлі көздермен шығатын екі толқынның өзара әрекеттеуі кезінде судың бетінде пайда болатын механикалық толқындардың интерференция заңдылықтарын зерттеу болды. Жұмыс жобалық оқыту форматы негізінде ұйымдастырылды, бұл білім алушыларға интерференция құбылысының теориялық мазмұнын түсініп қана қоймай, оны тәжірибе жүзінде тексеруге мүмкіндік берді. Жоба барысында білім алушылар төмендегі кезеңдерді жүзеге асырды:

- **Гипотеза ұсыну:** толқынның амплитудасы мен жиілігі өзгергенде интерференциялық көріністің қалай түрленетінін болжап, бастапқы жорамалдарын тұжырымдады.
- **Эксперименттік қондырғы жинақтау:** екі толқын генераторын пайдаланып, әртүрлі интерференция түрлерін бақылауға мүмкіндік беретін тәжірибе жағдайын ұйымдастырды.
- **Тәжірибені орындау:** толқын параметрлерін өзгерте отырып, су бетінде пайда болатын өзгерістерді бақылап, нәтижелерін тіркеді.
- **Деректерді талдау:** интерференцияның түйіндері мен шоқтарының орналасуы, олардың амплитуда мен жиілікке тәуелділігі бойынша деректер жиналып талданды.
- **Нәтижелерді рәсімдеу:** білім алушылар интерференциялық көріністердің әртүрлі жағдайларда қалай өзгеретінін көрсететін графиктер мен сызбалар әзірледі.

Тәжірибе қорытындылары су бетінде пайда болатын механикалық толқындардың интерференциясы белгілі заңдылықтарға бағынатынын дәлелдеді. Аталған заңдылықтардың көрінісі толқынның жиілігіне, амплитудасына және көздер арасындағы қашықтыққа тәуелді екені анықталды. Амплитуда ұлғайған сайын интерференциялық суреттегі түйіндер мен шоқтар айқынырақ байқалып, бұл теориялық модельдердің дұрыстығын растады.

арналған эксперименттік қондырғыны жасауды қамтыды. Бұл мақсатта су бетінің әртүрлі нүктелеріне орналастырылған екі механикалық толқын генераторы пайдаланылды. Мұндай тәсіл конструктивті және деструктивті интерференцияның әртүрлі үлгілерін алуға мүмкіндік берді. Эксперимент нәтижелері бейнежазба және одан кейінгі талдау арқылы, сондай-ақ интерференциялық суреттерді графикалық түрде бейнелеу арқылы тіркелді.

Жиілік өзгерген кезде түйіндер мен шоқтардың кеңістікте орналасуы да сәйкесінше жылжып, нәтижелер теориялық есептеулермен үйлесті.

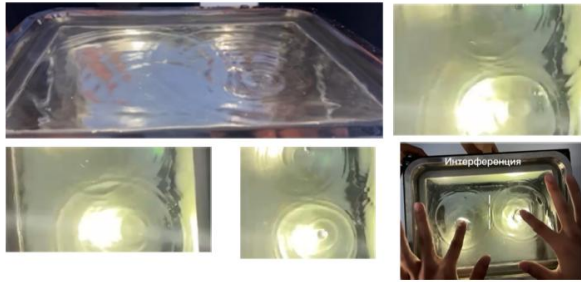
Бұдан бөлек, жобаға негізделген оқыту (PBL) студенттердің деректерді жинақтау және сараптау, гипотеза құрастыру, сондай-ақ алынған нәтижелерді сын тұрғысынан бағамдау сияқты ғылыми-зерттеу дағдыларын нәтижелі дамытатыны байқалды. Үдеріс барысында студенттер өзара белсенді ынтымақтастық орнатып, идеяларымен және тәжірибесімен бөлісті, бұл құбылысты тереңірек түсінуге әрі цифрлық трансформация жағдайында қажет құзыреттіліктердің қалыптасуына оңтайлы әсер етті.



1-сурет – Сабақта тәжірибе жасау барысы.

Осылайша, су бетіндегі механикалық толқындық кедергілерді зерттеу теориялық модельдерді растап қана қоймай, сонымен қатар студенттерге оқу процесіне белсенді қатысуға,

танымдық және тұлға аралық дағдыларды дамытуға мүмкіндік беретін физиканы оқытудағы жобалық әдістің маңыздылығын көрсетті.



2-сурет – Су бетіндегі механикалық толқын

Сауалнама негізінде су бетіндегі механикалық толқындардың интерференциясын зерттеу аясында жобалық оқытудың (PBL) тиімділігін бағалауға көмектесетін бірнеше негізгі нәтижелер мен қорытындыларды анықтауға болады.

1. Теориялық бөлім: Жобаны аяқтағаннан кейін студенттердің басым бөлігі механикалық кедергі ұғымын толық меңгергенін көрсетті. Олар теориялық түсінігінің, әсіресе кедергінің пайда болу жағдайларын талдауда, жақсарғанын атап өтті. Кейбір қатысушылар қосымша нақтылау қажет ететін тұстар барын айтқанымен, көпшілігі кедергінің негізгі қағидалары мен механизмдерін сенімді түсіндіре алды.

2. Практикалық бөлім: Су бетіндегі толқындық кедергілерді зерттеуге арналған қондырғыны орнатуға қатысты тапсырмалар кейбір білім алушылар үшін күрделі болғанымен, қатысушылардың көбі оларды сәтті орындады. Орындау кезіндегі қиындықтар негізінен тәжірибелік дәлдікті сақтау және толқынның амплитудасы мен жиілігі сияқты параметрлерді бақылаумен байланысты екені байқалды. Дегенмен, қатысушылардың 80%-дан астамы нәтижелерді бақылау және талдау үдерісі теорияны жақсырақ түсіну үшін пайдалы екенін атап өтті.

3. Графикалық бейнелеу: Нәтижелерді графикалық түрде ұсыну тапсырмасы қатысушылар тарапынан салыстырмалы түрде жеңіл қабылданды. Қатысушылардың басым бөлігі түйіндер мен антитүйінділердің орнын дәл анықтап, деректерді дұрыс түсіндіру және құбылысты графикалық тәсілмен тиімді визуализациялау мүмкін екенін көрсетеді.

4. Жалпы нәтижелер: Білім алушылардың көпшілігі жобаның жоғары ғылыми құндылығын жоғары бағалады. Жобалық оқыту оларға теорияны жақсырақ түсінуге ғана емес, сонымен қатар физикалық құбылыстардың нақты әлемде

қолданылуын көруге мүмкіндік беретінін атап өтті. Студенттердің едәуір бөлігі сонымен қатар теорияны тәжірибеде қолдануға бағытталған жобалармен жұмысты жалғастыруға ниет білдірді. Кейбір қатысушылар теория мен практиканы кіріктіру пәнге деген уәжін күшейтіп, қызығушылығын арттырғанын атап өтті.

5. Ұсыныстар: Алдағы уақытта жобаның практикалық бөлігін күшейтіп, қондырғыны орнату кезеңіне көбірек назар аудару және нақтырақ нәтижеге жету үшін әртүрлі әдістерді қолдану ұсынылады. Сонымен қатар талқылауды жандандырып, теориялық қырларын тереңдетуге бағытталған қосымша сұрақтар әзірлеген орынды.

6. Оқушылардың дағдыларын дамыту: Сауалнамаға сәйкес, көптеген студенттер жобаға қатысу сыни тұрғыдан ойлау, проблеманы шешу және топта жұмыс істеу сияқты маңызды дағдыларды дамытуға көмектескенін атап өтті. Студенттерге ұжымдық идеялар мен тәжірибе алмасуға мүмкіндік беретін және нақты уақыт режимінде мәселелерді шешуге көмектесетін командада жұмыс істеу мүмкіндігі ерекше құнды болды. Ынтымақтастықтың бұл түрлері олардың қарым-қатынас және әлеуметтік дағдыларын жетілдірді және олардың өзіне деген сенімділігін арттырды.

7. Эксперимент жүргізудегі қиындықтар: Кейбір студенттер эксперименттік қондырғыны орнату және конфигурациялау кезінде қиындықтарға тап болды. Бұл мәселелер өлшеу дәлдігі, толқындардың амплитудасы мен жиілігін бақылау қиындықтары және графиктермен егжей-тегжейлі жұмыс істеу қажеттілігі сияқты тәжірибенің техникалық аспектілеріне қатысты болды. Болашақ зерттеулерде экспериментті орнату және өткізу бойынша егжей-тегжейлі нұсқаулар беру, сонымен қатар жабдықты пайдалануды үйретуге назар аудару маңызды.

8. Жобаның ғылыми маңыздылығы: Білім алушылардың жауаптары зерттелетін құбылыстың жоғары маңыздылығын және оның күнделікті өмірге, соның ішінде технология мен табиғат құбылыстарына әсерін мойындағанын көрсетеді. Студенттер теориялық білімнің нақты қолданыстарын көре алатын жобаның практикалық бөлігіне қатысты оң пікірлер алынды. Көбісі бұл тәсіл олардың физика туралы түсінігін едәуір жақсартып, ғылыми зерттеулердің маңыздылығын жақсырақ түсінуге көмектескенін атап өтті.

9. Жақсарту бойынша ұсыныстар: Жобаның сәтті болуына қарамастан, бірнеше аспектілер одан әрі нақтылауды қажет етеді. Мысалы, тәжірибелік бөлікке кететін уақытты көбейту

ұсынылды, өйткені кейбір Білім алушылар барлық эксперименттерді толық орындап үлгермеді. Сондай-ақ студенттерді эксперименттерге дайындауға көбірек уақыт бөлу және процесс кезінде қателерді мұқият талдау маңызды.

10. Алдағы зерттеудің перспективалары мен қызығушылығы: Білім алушылардың басым бөлігі механикалық толқындар мен

интерференция құбылысы бойынша зерттеуді әрі қарай жалғастыруға қызығушылық білдірді. Кейбір қатысушылар дыбыс толқындары немесе жарық толқындары сияқты өзге толқын түрлерін қолдана отырып тәжірибе жүргізуді ұсынды, бұл олардың білім көкжиегін кеңейтіп, меңгерген білімді қолданудың мүмкін бағыттарын әртараптандыруға ықпал етуі мүмкін.

Қорытынды

Жобалық оқыту мен қатар цифрлық технологияларға негізделген оқыту әдістерін қолдану барысында білім алушылардың физика пәніне деген ынтасын арттыру мақсатына жеткендей, тек пән бойынша теориялық деңгейде ғана емес, кәсіби бағытта тәжірибелік тұрғыдан да меңгеруіне мүмкіндік бергенін көрсетті. Мұндай тәсіл білім алушыларды зерттеушілік және сыни тұрғыда ойлауға баулып, болашақ кәсіби іс – әрекетке қажетті техникалық құзыреттерді дамытуға ықпал етеді.

Педагогикалық эксперименттің нәтижесін қарай отырып, физиканы жобалық форматта оқыту білім алушылар арасында қызығушылық оятқаны анық. Экспериментке қатысқан білім

алушылардың көп бөлігі жобалық оқыту үрдісі барысында өте белсенді қатысып, өз ойларымен ашық сұрақ барысында бөлісті. Топтың ішіндегі жұмысты бақылап қарағанда өз – ара келісіп топ басшысын тағайындап, сонымен қатар топ ішіндегі бірігіп атқаратын іс-әрекеттерін анықтап, бірден жұмысқа кірісулері бойларындағы жауапкершілік пен коммуникативтік қасиеттерін айқындады.

Алынған нәтижелер бойынша жобалық оқыту әдісі цифрлық трансформация жағдайында білім алушылардың техникалық және зерттеу құзыреттерін қалыптастырудың тиімді құралдары екенін көрсетті. Бұл тәсіл қатысушылардың танымдық белсенділігін арттырып физика пәнін кәсіби бағдар тұрғысынан оқытуға жаңа сапа береді.

Әдебиеттер References

- 1 D. Kokotsaki, V. Menzies, & A. Wiggins. Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, **19**(3), 267–277 (2016). <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- 2 S. Bell, Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, **83**(2), 39–43 (2010). <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- 3 А. Хакимов. А. Маматохунов Организация проекта на основе изучения физики на основе творческих подходов, *Вестник Иссык-Кульского университета* **62**, 121-128 (2025). [*A. Khakimov. A. Mamatokhunov. Organization of a project based on the study of physics using creative approaches. Bulletin of Issyk-Kul University* **62**, 121-128 (2025). (in Russ.)]
- 4 Ogi Danika Pranata, Putri Dwi Sundari, Dady Sulaiman. Exploring Project-Based Learning: Physics E-Posters in Pre-Service Science Education. *Jurnal fisika dan pendidikan fisika*, **8**(2), 2460-9129 (2023). <http://jurnalkonstan.ac.id/index.php/jurnal>
- 5 E.E. Virtue, B.N. Hinnant-Crawford, We're doing things that are meaningful: Student Perspectives of Project-based Learning Across the Disciplines, *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning* **13**(2), 9-27 (2019). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1809>
- 6 А.М. Кондаков, И.С. Сергеев, Методология проектирования общего образования в контексте цифровой трансформации, *Научные сообщения* **15.01**, 5-24 (2020). [*A.M. Kondakov, I.S. Sergeev, Methodology for designing general education in the context of digital transformation, Scientific communications* **15.01**, 5-24 (2020). (in Russ.)]
- 7 T. Makkonen, K. Tirri, and J. Lavonen, Engagement in Learning Physics Through Project- Based Learning: A Case Study of Gifted Finnish Upper- Secondary-Level Students, *Journal of Advanced Academics* **32**(4) (2021) <https://doi.org/10.1177/1932202X211018644>
- 8 D. Kokotsaki, V. Menzies, & A. Wiggins, Project-based learning: A review of the literature, *Improving Schools*, **19**(3), 267–277 (2016). <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- 9 S. Bell, Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, **83**(2), 39–43 (2010).. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- 10 J.S. Krajcik, & Shin, N. Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 275–297). (Cambridge University Press, 2014). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>

- 11 J.W. Pellegrino, & M.L. Hilton, (Eds.). Education for life and work: Developing trans-ferable knowledge and skills in the 21st century. National Research Council, Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills. The National Academies Press. (2012). [https:// www.nap.edu/read/13398/chapter/1](https://www.nap.edu/read/13398/chapter/1)
- 12 J.S., Krajcik, & N. Shin, Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (2nd ed., pp. 275–297). Cambridge University Press. (2014). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- 13 A. Hasni, F. Bousadra, V. Belletête, A. Benabdallah, M.-C. Nicole, & Dumais, N. Trends in research on project-based science and technology teaching and learning at K–12 levels: A systematic review, Studies in Science Education, **52**(2), 199–231 (2016). [https://doi.org/ 10.1080/03057267.2016.1226573](https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1226573)
- 14 N.M. Webb, Information processing approaches to collaborative learning. In C. E. Hmelo-Silver, C. A. Chinn, C. K. K. Chan, & A. M. O'Donnell (Eds.), The inter- national handbook of collaborative learning (pp. 19–40). Routledge. (2013). <https://doi.org/10.4324/9780203837290.ch1>
- 15 J. Roschelle, & S.D. Teasley, The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), Computer supported collaborative learning (Springer, 1995), pp. 69–97. https://doi.org/10.1007/978-3-642-85098-1_5
- 16 E. Kuusisto, & K. Tirri, Disagreements in working as a team: A case study of gifted science students. Revista de Educación **368**, 250–272 (2015). <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-287>
- 17 И.Е. Аубакир, Проектно-ориентированный подход к изучению интерференции волн в школьной физике, World science: problems and innovations, 150–155 (2025). [*I.E. Aubakir, Project-oriented approach to the study of wave interference in school physics, World science: problems and innovations, 150–155 (2025). (in Russ)*]
- 18 Ж.К. Абельдина, Ж.К. Молдумарова, Ж.Е. Молдумарова, Р.К. Абельдина Виртуализация образовательного пространства как один из подходов интенсификации учебного процесса, Вестник КазНУ, серия физическая **3**(66) 105–115 (2018). [*J.K. Abeldina, J.K. Moldumarov, J.E. Moldumarov, R.K. Abeldina Virtualization of educational space as one of the approaches to intensifying the educational process, Recent Contributions to Physics 3(66) 105–115 (2018). (in Russ)*] <https://bph.kaznu.kz/index.php/zhuzhu/article/view/664>
- 19 Г.Л. Габдуллина, А.Т. Габдуллина, Д.А. Хожаев, А.Қ. Муханова, Использование интерактивных методов в обучении физики, Вестник КазНУ, серия физическая **1**, 106–111 (2018). [*Gabdullina, G., Gabdullina, A., Khodzhaev, D., & Mukhanova A. (2018). Using interactive methods in training physics. Recent Contributions to Physics, 2018(1), 106–111 (in Russ)*] <https://bph.kaznu.kz/index.php/zhuzhu/article/view/628>

Мақала тарихы:

Түсті – 12.10.2025

Түзетілген түрде түсті – 20.11.2025

Қабылданды – 15.12.2025

Article history:

Received 12 October 2025

Received in revised form 20 November 2025

Accepted 15 December 2025

Авторлар туралы мәлімет:

1. **Әлия Мырзағалиева** – физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент-зерттеуші, теориялық және ядролық физика кафедрасы, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; e-mail: altair.73@mail.ru

2. **Гита Ревалде** –Dd.Phys., профессор, Рига техникалық университеті, Техникалық физика институты, Рига, Латвия; e-mail: Gitar@latnet.lv

3. **Ізгіжан Әубәкір**, (автор-корреспондент) – PhD докторант, 2 курс, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті; e-mail: izgizhan.erkimbekqyzy@gmail.com

Information about authors:

1. **Aliya Murzagalieva**, Associate Professor-Researcher, Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (KazNU), Almaty, Kazakhstan; e-mail: altair.73@mail.ru

2. **Gita Revalde**, Dd.Phys., Professor, Institute of Technical Physics, Riga Technical University, Riga, Latvia; e-mail: Gitar@latnet.lv

3. **Izgizhan Aubakir**, (corresponding author) 2nd-year PhD student, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: izgizhan.erkimbekqyzy@gmail.com