

Г. М. Аралбаева^{1*} , Ж.К.Ермекова¹ , Д. Н.Сагатова,²  Г.Сайранбек¹ 

¹Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Астана қ., 010000, Қазақстан Республикасы

²В.С. Соболев атындағы Геология және Минералогия институтының ғылыми қызметкері,
Новосибирск қ.,630090, Ресей Федерациясы

*e-mail: agm_555@mail.ru

ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕРДЕ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА CinQASE МОДЕЛІ МЕН ПРОБЛЕМАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУ

Андатпа

Мақалада жалпы білім беретін мектепте физика пәнін оқыту барысында CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолданудың оқушылардың сыни ойлауын дамытуға әсері қарастырылды. Зерттеудің мақсаты – физика сабағында CinQASE моделінің кезеңдерін проблемалық оқыту әдісімен ұштастыра отырып, оқушылардың талдау, дәлелдеу, сұрақ қою, зерттеу және қорытынды жасау дағдыларын дамыту тиімділігін анықтау. Зерттеу объектісі ретінде 9-сынып оқушыларының физика пәнін оқу үдерісі алынды, ал зерттеу пәні – CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісінің интеграциясы арқылы сыни ойлауды қалыптастыру жолдары. Зерттеу 2023 жылдың қыркүйегінен 2024 жылдың мамырына дейін Ақмола облысындағы №2 Қосшы орта мектебінің 9-сынып оқушыларының қатысуымен жүргізілді. Экспериментке барлығы 54 оқушы қатысты: 27 оқушы эксперименттік топқа, 27 оқушы бақылау тобына бөлінді. Зерттеу барысында педагогикалық эксперимент, диагностикалық тестілеу, бақылау, сауалнама, оқушылардың рефлексиялық жазбаларын талдау және салыстырмалы статистикалық өңдеу әдістері қолданылды. Эксперимент нәтижелері бойынша эксперименттік топта сыни ойлау деңгейі 42,3%-дан 71,8%-ға дейін, пәнге қызығушылық 48,1%-дан 82,5%-ға дейін артты. Зерттеудің теориялық маңызы CinQASE моделі мен проблемалық оқытуды кіріктіре қолданудың физика пәніндегі сыни ойлауды дамытуға әсерін негіздеумен сипатталады. Тәжірибелік маңызы ұсынылған әдістемені физика сабақтарында, зертханалық жұмыстарда және проблемалық тапсырмаларды ұйымдастыруда қолдануға болатындығымен анықталады.

Негізгі сөздер: сыни ойлау, физиканы оқыту әдістері, проблемалық оқыту, педагогикалық тәсілдер, CinQASE моделі.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың сыни ойлауын дамыту жаратылыстану пәндерін оқытудың негізгі міндеттерінің бірі. Физика пәні табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыдан түсіндіруге, эксперимент нәтижелерін талдауға, заңдылықтарды дәлелдеуге және күрделі проблемалық жағдаяттарды шешуге бағытталғандықтан, бұл пән оқушылардың сыни ойлау қабілетін қалыптастыруға ерекше мүмкіндік береді. Сыни ойлау оқушының дайын ақпаратты қабылдауымен ғана шектелмей, оны талдауына, салыстыруына, дәлелдеуіне, балама шешімдер ұсынуына және ғылыми негізделген қорытынды жасауына жағдай жасайды. Осыған байланысты физика сабағында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын, зерттеушілік әрекетін дамытатын және проблеманы шешуге бағыттайтын оқыту модельдерін қолдану өзекті болып табылады. Осындай модельдердің бірі – CinQASE моделі. Бұл модель оқыту үдерісін контекст (Context), зерттеу (Inquiry), сұрақ қою (Questioning), талдау (Analysis), жинақтау (Synthesis), бағалау (Evaluation) кезеңдері арқылы ұйымдастыруға негізделеді. Аталған кезеңдер оқушыны оқу жағдаятын түсінуге, зерттеу жүргізуге, сұрақ құрастыруға, алынған ақпаратты талдауға, әртүрлі деректерді жинақтауға және қорытынды нәтижені бағалауға бағыттайды. CinQASE моделінің артықшылығы – оқушыларды оқу үдерісінің белсенді субъектісіне айналдырып, олардың жеке және бірлескен сыни ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік беруінде. Алайда бұл модельді жеке қолдану кей жағдайда проблемалық

жағдаятты терең талдауға толық жеткіліксіз болуы мүмкін, сондықтан оны проблемалық оқыту әдісімен ұштастыру қажеттілігі туындайды.

CinQASE моделінің оқушылардың жеке және бірлескен сыни ойлау дағдыларын дамытудағы мүмкіндіктері бірқатар зерттеулерде қарастырылған. Hunaidah және әріптестері бұл модельді оқыту үдерісінде қолдану білім алушылардың сұрақ қою, талдау, жинақтау және бағалау дағдыларын жүйелі дамытуға ықпал ететінін атап көрсетеді [1], [2]. Проблемалық оқыту әдісі де оқушыларды нақты мәселені шешуге бағыттап, олардың дәлелдеу, талдау, балама шешім ұсыну және қорытынды жасау қабілеттерін жетілдіруге мүмкіндік береді. Dakabesi мен Luoise проблемалық оқыту моделінің оқушылардың сыни ойлау дағдыларын арттыруда тиімді екенін дәлелдесе [3], Amin және әріптестері аталған әдістің білім алушылардың сыни ойлау қабілетіне оң әсер ететінін көрсетеді [4]. Сонымен қатар Akhdinirwanto және әріптестері аргументацияға негізделген проблемалық оқыту моделінің орта мектеп оқушыларының сыни ойлау дағдыларын дамытуда тиімді екенін негіздеген [5]. Сыни ойлауды бағалау және дамыту мәселесі басқа да зерттеулерде кеңінен талданған. Drennan сыни ойлауды білім беру нәтижесі ретінде бағалаудың маңызын негіздесе [6], Asbanu физика біліміндегі сыни ойлау дағдыларына арналған зерттеулердің даму бағыттарын қарастырған [7]. Verawati, Hikmawati және Prayogi зерттеу мен рефлексияға негізделген оқыту модельдері оқушылардың когнитивтік ерекшеліктеріне сәйкес сыни ойлауын дамытуға ықпал ететінін анықтаған [8]. Отандық зерттеушілер Кумарев пен Карманова мектеп оқушыларында сыни ойлауды қалыптастыруды қазіргі білім берудің маңызды құрамдасы ретінде сипаттайды [9]. Hrup және әріптестері жобалық-бағдарланған білім беру арқылы оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту мүмкіндігін қарастырған [10]. Рахымбаева және т.б. физика пәнінен сапалы есептерді шығару орта буын оқушыларының сыни ойлауын дамытуға әсер ететінін көрсеткен [11]. Ал Facione сыни ойлаудың талдау, интерпретация, бағалау, қорытынды жасау және өзіндік реттеу сияқты негізгі компоненттерін теориялық тұрғыдан негіздейді [12]. Осы зерттеулер сыни ойлауды дамытуда белсенді, зерттеушілік және проблемалық оқыту әдістерінің тиімді екенін көрсетеді. Дегенмен, алдыңғы еңбектердің басым бөлігі CinQASE моделін немесе проблемалық оқытуды жеке-жеке қарастырады. Сонымен қатар жалпы білім беретін мектеп жағдайында физика пәнін оқыту барысында CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолданудың оқушылардың сыни ойлауына, пәнге қызығушылығына және оқу жетістігіне әсері жеткілікті деңгейде эксперименттік тұрғыдан дәлелденбеген. Осы қайшылық зерттеу тақырыбының өзектілігін айқындайды.

Зерттеудің мақсаты – жалпы білім беретін мектепте физика пәнін оқыту барысында CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолданудың оқушылардың сыни ойлауын дамытудағы тиімділігін анықтау. Осы мақсатқа жету үшін CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісіне негізделген тапсырмалар жүйесі әзірленіп, оларды 9-сынып физика сабақтарында қолдану жолдары қарастырылды; оқушылардың бастапқы және қорытынды нәтижелері салыстырылып, әдістің тиімділігі педагогикалық эксперимент негізінде бағаланды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу Ақмола облысындағы жалпы білім беретін №2 Қосшы орта мектебінің 9-сынып оқушылары базалық зерттеу тобы ретінде таңдалып, 2023 жылдың қыркүйегінен 2024 жылдың мамырына дейін педагогикалық эксперимент жүргізілді. Экспериментке 54 оқушы қатысты. 27 оқушы эксперименттік топ (ЭТ), 27 оқушы бақылау тобында (БТ) болды. Эксперименттік жұмыстың әдіснамалық негізін CinQASE моделі мен проблемалық оқыту технологиясының интеграцияланған жүйесі құрады. Зерттеу аралас сипатта болып, сандық және сапалық талдау әдістерін қамтыды. Жұмыс құрылымы үш кезеңге бөлінді:

- Бастапқы кезең – алғашқы диагностикалық жұмыстарды жүргізу, бағалау құралдарын әзірлеу, оқу-әдістемелік материалды қалыптастыру;

- Қалыптастырушы кезең – CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін оқу үдерісіне жүйелі ендіру, сабақ барысында бақылау және дерек жинау;

- Қорытынды кезең – қайталама өлшеу, алынған нәтижелерді салыстырмалы талдау және статистикалық өңдеу, әдістің тиімділігін ғылыми негізде дәлелдеу.

Педагогикалық эксперимент барысында оқушылардың сыни ойлауы мен зерттеу дағдыларын дамытуға бағытталған физика пәні бойынша арнайы тапсырмалар жүйесі әзірленді. Тапсырмалар CinQASE моделі мен проблемалық оқыту қағидаларына негізделіп, оқушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуын, теориялық білімді тәжірибелік жағдаяттарда қолдануын және зерттеу әрекетіне тартылуын көздеді. Мұндай тапсырмалар білім алушылардың тек оқу материалын меңгеруімен шектелмей, оны талдауына, салыстыруына, дәлелдеуіне және нақты қорытынды жасауына мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында оқушылардың сыни ойлау деңгейін, зерттеушілік қабілеттерін және физика пәні бойынша білім сапасын анықтау үшін бірнеше диагностикалық құрал кешенді түрде қолданылды. Алғашқы кезеңде оқушылардың теориялық дайындығын бағалау мақсатында бастапқы және қорытынды диагностикалық тест жүргізілді. Әр тест 20 сұрақтан құралды және олардың нәтижелері экспериментке дейінгі және эксперименттен кейінгі білім деңгейін салыстыруға мүмкіндік берді. Оқушылардың сыни ойлау дағдыларын бағалау үшін Facione үлгісі негізінде бейімделген рубрикалық шкала арқылы жүзеге асырылды [12]. Бұл құрал оқушылардың дәлелдеу, талдау, синтездеу және қорытынды жасай алу қабілеттерін жүйелі бағалауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар сабақ үдерісі арнайы бақылау карталары арқылы тіркеліп отырды. Бақылау барысында оқушылардың сабақтағы белсенділігі, сұрақ қою жиілігі, пікір білдіруі, топтық талқылауға қатысуы және зерттеушілік әрекетке тартылу деңгейі назарға алынды. Бақылау нәтижелері оқушылардың танымдық белсенділігінің эксперимент барысында біртіндеп артқанын көрсетті.

Практикалық жұмыстар мен шағын жоба тапсырмалары да бағалау құралы ретінде қолданылды. Бұл тапсырмалар арқылы оқушылардың эксперимент жүргізу, ғылыми ақпаратпен жұмыс істеу, тәжірибе нәтижелерін түсіндіру және өз тұжырымдарын дәлелді түрде қорғау қабілеттері анықталды. Сонымен бірге зерттеудің сапалық нәтижелерін толықтыру мақсатында оқушылардың рефлексиялық жазбалары, сұхбаттары және эссе жұмыстары талданды. Аталған материалдар оқушылардың зерттеуге деген ішкі ынтасын, пәнге қызығушылығын және өз ойын ғылыми тұрғыдан жеткізе алу деңгейін айқындауға мүмкіндік берді.

CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін интеграциялау әдісін қолданудың нақты үлгісі ретінде «Радиоактивтілік» тақырыбы бойынша ұйымдастырылған сабақ үзіндісі 1 кестеде ұсынылған.

Кесте 1 - «Радиоактивтілік» тақырыбы бойынша CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолдануға негізделген сабақ үзіндісі

Сабақтың тақырыбы	Оқу мақсаты	Педагогтің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті	Ресурстар
Радиоактивтілік	9.6.2.1 α , β және γ - сәулеленудің табиғаты мен қасиеттерінің түсіндіру 9.6.2.2 радиоактивті	<i>1 кезең:</i> Педагог оқушыларды екі топқа бөліп, «Неліктен кейбір элементтер радиоактивті?» деген проблемалық сұрақты қоя отырып, әр топтағы оқушылардың белсенді жауап беруін қадағалайды және оқушылардан химиялық элементтердің периодтық жүйесінен олардың орналасуын көрсетуді сұрайды. Оқушылардың ойларын тыңдап, табиғи және жасанды радиоактивті изотоптарды қолданудың мысалдарын келтіру арқылы оқушылардың білімдерін толықтырады.	Оқушылар радиоактивті элементтер туралы өз ойларын айтып, Д.И. Менделеев кестесінен радиоактивті элементтерді көрсетіп, оларға талдау жасайды.	Физика Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық/ Н.А.Закирова, Р.Р.Аширов.

ыдыраудың ықтималдық сипатын түсіндіру 9.6.2.7 радиоактивті изотоптардың қолданудың мысалдарын келтіру 9.6.2.8 радиациядан қорғану әдістерін сипаттау	2 кезең: Педагог 1-ші топқа «Радиоактивтіліктің табиғаттағы және адам өміріндегі маңызы», 2-ші топқа «Радиоактивті сәулеленудің қауіптілігі» туралы үлестірмелі оқу материалдарын таратады. Оқу материалында теориялық мәліметтермен қоса, бақылау сұрақтары да көрсетіледі. 3 кезең: Екі топтың әзірлеген постерлерін талқылап, радиоактивті изотоптар бойынша мысалдар келтіріп, PhET интерактивті симуляциялары арқылы альфа, бета, гамма ыдырауы бойынша демонстрациялық әдіс арқылы оқушылардың радиоактивті ыдырау бойынша білімдерін толықтырады. 4 кезең: Педагог оқушылардың зерттеушілік дағдыларын арттыру мақсатында оқушыларға «Күнделікті тұрмыста кездесетін заттардың табиғи радиациясын өлшеу және салыстыру» тәжірибелік жұмысын береді (төмендегі Қосымша 1 қараңыз). 5 кезең: Педагог оқушылардың жасаған тәжірибелік жұмысын оқушылармен бірге талқылайды және толықтырып, қорытындылайды (мұндай зерттеу тәжірибелерінен кейін оқушылар табиғи радиоактивтілік күнделікті өмірде кездесетінін, радиоактивтілік тек атом станцияларында ғана емес, табиғи ортада да бар екенін, барлық радиоактивті заттардың қауіпті емес екендігі туралы білімдерін толықтыра алады). 6 кезең: Педагог оқу мақсаттарын назарға ала отырып WordWall ортасында «Салыстырмалы кесте» әдісі арқылы рефлексия жүргізеді (төмендегі Қосымша 2 назар аударыңыз). Бұл әдіс арқылы оқушылар үш негізгі ұғымды тереңірек түсініп, оларды бір-бірімен байланыстырады. 7 кезең: Педагог үй тапсырмасына «Радиациядан қорғанудың қандай тиімді әдістері бар?» тақырыбы бойынша эссе дайындау керектігін айтады. Оқушыларға үйге берілген эссе тақырыбымен қатар міндетті түрде бағалау критерийлерін ұсынуымыз қажет. Себебі бағалау критерийлері арқылы оқушылар эссені дұрыс жазуды және өзін-өзі бағалауды үйренеді (төменде Қосымша 3 критерийлер көрсетілген).	Оқушылар мұғалімнің берген оқу материалын топ болып өз беттерінше талқылап, топ болып постер әзірлейді. Оқушылар өз білімдерін толықтырады Оқушылар тәжірибелік жұмысты орындайды және топ болып талқылайды. Оқушылар өз білімдерін толықтырады Оқушылар кері байланысқа түседі Оқушылар радиациядан қорғану шараларының күнделікті өмірдегі мысалдарын зерттеп, өз тұжырымдарын жазуы керек.	Нұр-Сұлтан: «Арман-ПВ» баспасы, 2019. 208, 266 бет - Д.И. Менделеев кестесі https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/nuclear-physics/latest/nuclear-physics.html?simulation=alpha-decay https://wordwall.net/
Ескерту: Сабақ жоспары оқушылардың сыни ойлауын дамытуға бағытталған			

Қосымша 1

Оқушылардың өз бетінше жүргізетін тәжірибелік жұмыстары:**Тақырыбы:** «Күнделікті тұрмыста кездесетін заттардың табиғи радиациясын өлшеу»

Мақсат: күнделікті тұрмыста кездесетін заттардың (банан, гранит тас, ас тұзы) табиғи радиоактивтілігін зерттеу және олардың радиоактивті сәуле шығару деңгейін салыстыру.

Қажетті құрал-жабдықтар: Сәулеленуді өлшеуге арналған дозиметр/ Гейгер-Мюллер санағышы (1-ші топ дозиметрді, ал 2-ші топ Гейгер-Мюллер санағышын қолданды), банан (калий-40 изотопының табиғи көзі), гранит тас (уран мен торийдің іздері болуы мүмкін), ас тұзы (калий - 40 бар), резеңке қолғап, көзге арналған қорғаныс маскасы.

Тапсырмаларды орындау реті:

1. Дозиметрдің/ Гейгер-Мюллер санағышының көмегімен бөлме фонын өлшеп, 2-ші кестеге жазу.

2. Дозиметрді/ Гейгер-Мюллер санағышын гранит тасының жанына қойып, дозиметрдегі көрсеткішті 2-ші кестеге жазу.

3. Дозиметрді/Гейгер-Мюллер санағышын бананның жанына қойып, дозиметрдегі көрсеткішті 2-ші кестеге жазу.

4. Дозиметрді/Гейгер-Мюллер санағышын ас тұзының жанына қойып, дозиметрдегі көрсеткішті 2-ші кестеге жазу.

Нәтижелерді салыстыру және қорытынды жасау

Әр заттың радиоактивтілігін жазып, оларды салыстырыңыз және қалыпты табиғи фонды (0.05 - 0.3 $\mu\text{Sv}/\text{caғ}$) ескеріп, олардың адам денсаулығына қауіпсіздігі қандай екенін анықтаңыз. Өлшеу нәтижелерін төмендегі кестеге жазыңыз.

Кесте 2 - Өлшеу нәтижелері

№	Өлшенетін заттардың атауы	Фондық радиация ($\mu\text{Sv}/\text{caғ}$)	Заттың жанындағы радиация ($\mu\text{Sv}/\text{caғ}$)	Айырмашылығы ($\mu\text{Sv}/\text{caғ}$)
	Бөлме фоны			
	Гранит тас			
	Банан			
	Ас тұзы			
Ескерту: Сабақ жоспарында көрсетілген оқушылардың зерттеу тапсырмасы				

Бақылау сұрақтары:

1. Қай заттың радиациясы ең жоғары?
2. Қай заттың радиациясы фондық деңгейге жақын?
3. Зерттелген заттардың сәуле шығару деңгейі адам денсаулығына қауіпті ме? Неліктен?

Қосымша 2

Кесте 3 - «Салыстырмалы кесте»

Критерий	Радиоактивті ыдырау	Радиоактивті изотоптарды қолдану	Радиациядан қорғану әдістері
Негізгі сипаттамаларын атаңыз	Ыдырау кездейсоқ жүреді, жартылай ыдырау периоды бар	Медицина, өнеркәсіп, археологияда қолданылады	Қашықтық, уақыт, қорғаныс қабаты арқылы қорғану
Қандай заңдарға бағынады?	Радиоактивті ыдырау заңы	Изотоптардың қасиеттеріне байланысты заңдар	Физика, биология заңдары
Қолдану салаларын атаңыз?	Ядролық энергетика, медицина, геология	Қатерлі ісік терапиясы, жасанды тыңайтқыштар, археологиялық даталау	Ядролық реакторлардағы қауіпсіздік, медицинадағы қорғаныс
Ескерту: бұл кестеде оқушылардың ұсынған жауаптары көрсетілген			

Қосымша 3

Кесте 4 - «Радиациядан қорғанудың қандай тиімді әдістері бар?» тақырыбы бойынша эссені жазу үшін критерийлері

№	Критерий	Дескрипторлар (орындау деңгейі)	Ұпай (макс. 5)
---	----------	---------------------------------	----------------

1	Тақырыптың ашылуы	Оқушы радиация және оның әсері туралы нақты мәлімет келтіреді, қорғану әдістерін анық көрсетеді	___ / 5
2	Дәлелді аргументтер келтіру	Оқушы ғылыми негізделген кемінде үш қорғану әдісін сипаттайды (уақыт, арақашықтық, қорғаныс)	___ / 5
3	Сыни тұрғыдан ойлау	Радиоактивтіліктен қорғану әдістерін салыстырады, олардың тиімділігі туралы пікір білдіреді	___ / 5
4	Мысалдар келтіру	Кемінде екі мысал келтірілген (табиғатта, медицинада, өнеркәсіпте қолданылуы)	___ / 5
5	Логикалық құрылым және ойдың жүйелілігі	Кіріспе, негізгі бөлім және қорытынды толық, ойлар байланысып тұр	___ / 5
6	Тіл байлығы мен стиль	Оқушы ғылыми стильді сақтайды, терминдерді дұрыс қолданады, эссе түсінікті жазылған	___ / 5
7	Қорытынды жасау	Оқушы өз ойын қорытып, радиациядан қорғанудың ең тиімді әдісі туралы шешім ұсынады	___ / 5
Жалпы ұпай:			___ / 35
Ескерту: Пән мұғалімінің әзірлеген бағалау критерийі			

Үй тапсырмасын бағалау: 30-35 ұпай (10 - 9 балл) – эссе мазмұны толық, терең талданған, 25-29 ұпай (8-7 балл) – тақырып ашылған, бірақ кейбір бөліктері үстірт, 20-24 ұпай (6-5 балл) – дәлелдер аз, логикалық құрылым әлсіз, 15-19 ұпай (4-3 балл) – жеткіліксіз зерттелген, маңызды ойлар жоқ, 15 ұпайдан төмен (2-0 балл) – тақырып толық ашылмаған.

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеуде CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кешенді түрде қолданудың тиімді жолдары қарастырылды. Зерттеу барысында алынған тестілеу және сауалнама нәтижелері 9-сынып оқушыларының сыни ойлау деңгейінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Эксперимент басталғанға дейін эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы көрсеткіштері шамалас болды. Диагностикалық тест нәтижелері бойынша эксперименттік топтың орташа көрсеткіші 43,1 балл, ал бақылау тобының көрсеткіші 44,0 баллды құрады. Эксперимент аяқталғаннан кейін екі топтың нәтижелерінде елеулі айырмашылық байқалды. Эксперименттік топтың қорытынды бақылау нәтижесі 74,6 баллға жетсе, бақылау тобында бұл көрсеткіш 55,2 балл жетті. Осылайша, эксперименттік топтағы оқу жетістігінің өсімі 31,5 баллды, ал бақылау тобында 11,2 баллды құрады. Зерттеу деректері оқушылардың физикалық заңдылықтарды түсіну динамикасын, зерттеушілік дағдыларын және пәнге деген қызығушылықтарын объективті бағалауға мүмкіндік берді.

Эксперименттік топтағы оқушылардың ақпаратты талдау, синтездеу, бағалау және проблемаларды шешу сияқты танымдық дағдыларының тұрақты түрде жақсарғанын төмендегі 3-кестеден көруге болады. Ал екі топтың (ЭТ, БТ) салыстырмалы сандық нәтижелерін 5-кестеден көруге болады.

Кесте 5 - Эксперименттік топтағы оқушылардың нәтижелері

Тоқсандық бақылаулар	Экспериментке дейінгі оқу үлгерімі	Эксперименттен кейінгі академиялық нәтиже	Сыни тұрғыдан ойлау деңгейі	Оқушылардың пәнге деген қызығушылығы
1-ші тоқсан	Төмен	Жақсарды	Бастапқы деңгей қалыптаса бастады	Көпшілігінде пәнге деген қызығушылықтары аса байқалмады
2-ші тоқсан	Орташа	Орташадан жоғары	Даму үстінде	Оқушылардың қызығушылықтары арта бастағаны байқалады
3-ші тоқсан	Орташа/орташадан жоғары	Жоғары	Дамуында жақсарулар байқалды	Көпшілігінде жоғары қызығушылықтары байқалды

4-ші тоқсан (эксперимент соңы)	Көпшілігінде жақсарды	Көпшілігінде жоғары	Айтарлықтай жақсарды	Айтарлықтай жақсарды
Ескерту: Педагогикалық эксперименттен кейінгі нәтиже				

Ал сыни ойлау деңгейі эксперименттік топта 42,3%-дан 71,8%-ға дейін өсті. Сонымен қатар оқушылардың пәнге қызығушылығы 48,1%-дан 82,5%-ға дейін артты. Ал бақылау тобында мұндай өзгерістер айқын байқалмады (5 және 6-кестелерді қараңыз).

Кесте 6 – Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелері

Топ	Бастапқы көрсеткіш	Қорытынды көрсеткіш	Өзгеріс
Эксперименттік топ	43,1	74,6	+31,5
Бақылау тобы	44,0	55,2	+11,2
Ескерту: Педагогикалық эксперименттен кейінгі нәтиже			

Кесте 7 – Эксперименттік топ оқушыларының сыни ойлау деңгейі мен пәнге қызығушылығының өзгеруі

Көрсеткіш	Бастапқы кезең	Қорытынды кезең	Өзгеріс
Сыни ойлау деңгейі	42,3%	71,8%	+29,5%
Пәнге қызығушылық	48,1%	82,5%	+34,4%
Физикадан оқу жетістігі	56,4%	78,2%	+21,8%
Ескерту: зерттеу нәтижесінде авторлармен құрастырылған			

Бақылау нәтижелері сабақ барысында эксперименттік топ оқушыларының белсенділігі біртіндеп артқанын көрсетті. Олар жиі сұрақ қойып, топтық талқылауларға белсенді қатысып, өз пікірлерін дәлелдеуге ұмтылды. Бұл оқушылардың ғылыми деректерді талдау, салыстыру және дәлелді қорытынды жасау қабілеттерінің қалыптасқанын көрсетті. Сонымен қатар оқушылардың пәнге қызығушылығы 48,1%-дан 82,5%-ға дейін артты. Ал бақылау тобында мұндай өзгерістер айқын байқалмады.

Алынған нәтижелерге жүргізілген салыстырмалы-сандық талдау CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолданудың эксперименттік топ оқушыларының оқу жетістігіне, сыни ойлау деңгейіне және пәнге қызығушылығына оң әсер еткенін көрсетті. Экспериментке дейін эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы көрсеткіштері шамалас болды: эксперименттік топта орташа көрсеткіш 43,1 балл, бақылау тобында 44,0 баллды құрады. Бұл екі топтың зерттеу басындағы дайындық деңгейі салыстырмалы түрде жақын болғанын көрсетеді. Эксперимент соңында эксперименттік топтың орташа көрсеткіші 74,6 баллға дейін жоғарылап, өсім +31,5 баллды құрады, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш 55,2 баллға жетіп, өсім +11,2 балл деңгейінде болды. Демек, эксперименттік топтағы өсім бақылау тобымен салыстырғанда едәуір жоғары болды.

Сыни ойлау деңгейінің 42,3%-дан 71,8%-ға дейін, пәнге қызығушылықтың 48,1%-дан 82,5%-ға дейін артуы оқушылардың ақпаратты талдау, дәлелдеу, сұрақ қою, зерттеу нәтижелерін түсіндіру және қорытынды жасау дағдыларының жақсарғанын көрсетеді. Бұл нәтижелер CinQASE моделінің кезеңдерін проблемалық оқыту әдісімен ұштастыру оқушыларды дайын ақпаратты қабылдаушы деңгейінде қалдырмай, оларды оқу үдерісінің белсенді қатысушысына айналдыруға мүмкіндік беретінін сипаттайды. Сонымен қатар эксперименттік топтағы көрсеткіштердің бақылау тобымен салыстырғанда айқын жоғары болуы қолданылған әдістеменің дәстүрлі оқытуға қарағанда тиімдірек болғанын көрсетеді.

Дегенмен, зерттеу барысында жеке оқушылардың бастапқы және қорытынды нәтижелері бойынша толық дисперсиялық көрсеткіштер есептелмегендіктен, алынған мәліметтерді t-критерий, p-мәні немесе Cohen's d әсер көлемі арқылы статистикалық тұрғыдан нақтылау болашақ зерттеулердің міндеті ретінде қарастырылады. Осыған байланысты бұл жұмыста

нәтижелер сипаттамалық және салыстырмалы талдау негізінде түсіндірілді. Жалпы алғанда, алынған эмпирикалық деректер CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін кіріктіріп қолдану оқушылардың оқу белсенділігін арттыруға, сыни ойлау дағдыларын дамытуға және физика пәніне қызығушылығын күшейтуге ықпал ететінін негіздейді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін физика сабағында кіріктіріп қолдану оқушылардың сыни ойлауын, зерттеушілік қабілеттерін және пәнге деген қызығушылығын дамытуда тиімді екенін көрсетті. Эксперименттік топта сыни ойлау деңгейі 42,3%-дан 71,8%-ға дейін, пәнге қызығушылық 48,1%-дан 82,5%-ға дейін артты. Бұл көрсеткіштер оқушылардың ақпаратты талдау, салыстыру, дәлелдеу, сұрақ қою, зерттеу нәтижелерін түсіндіру және қорытынды жасау дағдыларының жақсарғанын дәлелдейді.

Зерттеу барысында CinQASE моделінің кезеңдері проблемалық оқыту әдісімен ұштастырылған кезде оқу үдерісінің құрылымы жүйеленіп, оқушылардың танымдық белсенділігі артатыны анықталды. Атап айтқанда, контексттік тапсырма кезеңінде оқушылар нақты проблемалық жағдаятпен танысты, зерттеу және сұрақ қою кезеңдерінде зерттеу сұрақтарын құрастырды, талдау және жинақтау кезеңдерінде алынған деректерді салыстырып, ғылыми тұжырымдар жасады, ал бағалау кезеңінде өз шешімдерін бағалап, рефлексия жүргізді. Мұндай жұмыс форматы оқушылардың физикалық құбылыстарды тек теориялық тұрғыдан емес, тәжірибелік және зерттеушілік тұрғыдан түсінуіне мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, жалпы білім беретін мектептердің физика сабақтарында CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін жүйелі қолдану ұсынылады. Бұл үшін мұғалімдер сабақ мазмұнын нақты өмірмен байланысты проблемалық жағдаяттар арқылы құрып, оқушыларға зерттеу сұрақтарын өздігінен тұжырымдауға, эксперимент нәтижелерін талдауға, топтық талқылау жүргізуге және өз қорытындысын дәлелдеуге мүмкіндік беруі қажет. Сонымен қатар сыни ойлауды бағалау үшін рубрикалық шкала, бақылау карталары, рефлексиялық жазбалар және практикалық тапсырмаларды кешенді түрде қолдану тиімді.

Зерттеудің шектеулері ретінде эксперименттің бір мектеп базасында және 54 оқушының қатысуымен жүргізілгенін атап өтуге болады. Сондықтан алынған нәтижелерді барлық білім беру ұйымдарына тікелей жалпылау белгілі бір шектеуді қажет етеді. Болашақ зерттеулерде бұл әдістің тиімділігін әртүрлі мектептерде, әртүрлі сыныптарда және физиканың басқа бөлімдері бойынша тексеру ұсынылады. Сонымен қатар CinQASE моделі мен проблемалық оқытудың оқушылардың функционалдық сауаттылығына, зертханалық дағдыларына және ғылыми жобалау қабілетіне әсерін жеке зерттеу маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Жалпы алғанда, CinQASE моделі мен проблемалық оқыту әдісін интеграциялау физика пәнін оқытудың сапасын арттыруға, оқушылардың сыни ойлауын дамытуға және оқу үдерісін зерттеушілік бағытта ұйымдастыруға мүмкіндік беретін тиімді педагогикалық тәсіл болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1 Hunaidah H., Susantin E., Wasis W. (2022) The CinQASE model: design to practice individual & collaborative critical thinking skill in learning // Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan. Vol. 14, No. 2. P. 2173–2184.
- 2 Hunaidah H., Susantini E., Wasis W., Prahani B. K., Mahdiannur M. A. (2018) Improving collaborative critical thinking skills of physics education students through implementation of CinQASE learning model // Journal of Physics: Conference Series.. Vol. 1108. Article 012101. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012101>.
- 3 Dakabesi D., Luoise I. S. Y. (2019) The effectiveness of problem-based learning model to increase the students' critical thinking skills // Journal of Education and Learning (EduLearn). Vol. 13, No. 4. P. 543–549. DOI: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.12940>.
- 4 Amin S., Utaya S., Bachri S., Sumarmi, Susilo S. (2020) Effect of problem-based learning on critical thinking skill and environmental attitude // Journal for the Education of Gifted Young Scientists. Vol. 8, No. 2. P. 743–755. DOI: <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>.
- 5 Akhdinirwanto R. W., Agustini R., Jatmiko B. (2020) Problem-based learning with argumentation as a hypothetical model to increase the critical thinking skills for junior high school students // Jurnal Pendidikan IPA

- Indonesia. Vol. 9, No. 3. P. 340–350. Available at-URL: <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.19282>. (accessed: 25.01.2026)
- 6 Drennan J. (2010) Critical thinking as an outcome of a master's degree in nursing programme // Journal of Advanced Nursing. Vol. 66, No. 2. P. 422–431. Available at-URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05170.x>. (accessed: 25.01.2026)
- 7 Asbanu D., Imanuel D. E. S. (2023) The trend of research critical thinking skills in physics education journal evolution in physics education journals across Indonesia: from research design to data analysis // Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika. Vol. 16, No. 2. P. 51–60. DOI: <https://doi.org/10.37729/radiasi.v16i2.3273>.
- 8 Verawati N. N. S. P., Hikmawati H., Prayogi S. (2020) The effectiveness of inquiry learning models intervened by reflective processes to promote critical thinking ability in terms of cognitive style // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET).. Vol. 15, No. 16. P. 212–220. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14687>.
- 9 Кумарев Я. А., Карманова Ж. А. (2024) Формирование критического мышления у школьников как важная составляющая современного образования // Абай атындағы ҚазҰПУ-ң хабаршысы «Педагогика ғылымдары» сериясы. —Vol. —81, —No.1. —P. 317–327.
- 10 Hryn O., Kulyk I., Petrechenko I., Tsypliak N., Yasnovska L. (2024) Enhancing students' critical thinking skills through project-oriented education // Revista Eduweb. Vol. 18, No.4. P. 241–250.
- 11 Рахымбаева Б. Е., Аралбаева Г. М., Сулеймен Р. Н., Кушербаева М. Р. Физика пәнінен сапалы есептерді шығару арқылы орта буын оқушыларының сыни ойлауын дамыту // Физика твердого тела: материалы XV Международной научной конференции. —Астана: ЕНУ имени Л. Н. Гумилева, —2022. —С. 179–181.
- 12 Facione P. A. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. California Academic Press LLC, 2006. P. 1–30.

ИНТЕГРАЦИЯ МОДЕЛИ CINQASE И ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Аннотация

В статье рассматривается влияние интегрированного применения модели CinQASE и метода проблемного обучения на развитие критического мышления учащихся при преподавании физики в общеобразовательной школе. Цель исследования – определить эффективность развития у учащихся навыков анализа, аргументации, постановки вопросов, исследования и формулирования выводов посредством сочетания этапов модели CinQASE и метода проблемного обучения на уроках физики. В качестве объекта исследования был выбран процесс обучения физике учащихся 9-го класса, а предметом исследования стали пути формирования критического мышления посредством интеграции модели CinQASE и метода проблемного обучения. Исследование проводилось с сентября 2023 года по май 2024 года с участием учащихся 9-го класса средней школы №2 города Косшы Ақмолинской области. Всего в эксперименте приняли участие 54 учащихся: 27 учащихся вошли в экспериментальную группу, еще 27 – в контрольную группу. В ходе исследования применялись педагогический эксперимент, диагностическое тестирование, наблюдение, анкетирование, анализ рефлексивных записей учащихся, а также методы сравнительной статистической обработки. По результатам эксперимента в экспериментальной группе уровень критического мышления повысился с 42,3% до 71,8%, а интерес к предмету – с 48,1% до 82,5%. Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании влияния интегрированного применения модели CinQASE и проблемного обучения на развитие критического мышления учащихся при изучении физики. Практическая значимость определяется возможностью применения предложенной методики на уроках физики, при организации лабораторных работ и проблемных заданий.

Ключевые слова: критическое мышление, методы преподавания физики, проблемное обучение, педагогические подходы, модель CinQASE.

INTEGRATION OF THE CINQASE MODEL AND PROBLEM-BASED LEARNING IN TEACHING PHYSICS IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS

Abstract

The article examines the impact of integrating the CinQASE model and problem-based learning on students' critical thinking development in physics instruction at a general education school. The purpose of the study is to determine the effectiveness of developing students' skills in analysis, argumentation, questioning, inquiry, and conclusion-making by combining the stages of the CinQASE model with problem-based learning in physics lessons. The study examines the process of teaching physics to 9th-grade students, while the subject is the development of critical thinking through the integration of the CinQASE model and problem-based learning. The study was conducted from September 2023 to May 2024 with the participation of 9th-grade students of Secondary School No. 2 in Kosshy, Akmola region. A total of 54 students participated in the experiment: 27 students were assigned to the experimental group and 27 students to the control group. The study employed a pedagogical experiment, diagnostic testing, observation, questionnaires, analysis of students' reflective notes, and comparative statistical processing methods. According to the experimental results, the level

of critical thinking in the experimental group increased from 42.3% to 71.8%, while interest in the subject increased from 48.1% to 82.5%. The theoretical significance of the study lies in demonstrating the impact of integrating the CinQASE model and problem-based learning on the development of critical thinking in physics education. The practical significance is determined by the possibility of applying the proposed methodology in physics lessons, laboratory work, and the organization of problem-based tasks.

Keywords: critical thinking, physics teaching methods, problem-based learning, pedagogical approaches, CinQASE model.

REFERENCES

- 1 Hunaidah H., Susantin E., Wasis W. (2022) The CinQASE model: design to practice individual & collaborative critical thinking skill in learning. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*. Vol. 14, No. 2. P. 2173–2184. [in English]
- 2 Hunaidah H., Susantini E., Wasis W., Prahani B. K., Mahdiannur M. A. (2018) Improving collaborative critical thinking skills of physics education students through implementation of CinQASE learning model. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1108. Article 012101. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012101>. [in English]
- 3 Dakabesi D., Luoise I. S. Y. (2019) The effectiveness of problem-based learning model to increase the students' critical thinking skills. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. Vol. 13, No. 4. P. 543–549. DOI: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.12940>. [in English]
- 4 Amin S., Utaya S., Bachri S., Sumarmi, Susilo S. (2020) Effect of problem-based learning on critical thinking skill and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. Vol. 8, No. 2. P. 743–755. DOI: <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>. [in English]
- 5 Akhdinirwanto R. W., Agustini R., Jatmiko B. (2020) Problem-based learning with argumentation as a hypothetical model to increase the critical thinking skills for junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 9, No. 3. P. 340–350. Available at-URL: <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.19282>. (accessed: 25.01.2026) [in English]
- 6 Drennan J. (2010) Critical thinking as an outcome of a master's degree in nursing programme. *Journal of Advanced Nursing*. Vol. 66, No. 2. P. 422–431. Available at-URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05170.x>. (accessed: 25.01.2026) [in English]
- 7 Asbanu D., Imanuel D. E. S. (2023) The trend of research critical thinking skills in physics education journal evolution in physics education journals across Indonesia: from research design to data analysis. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*. Vol. 16, No. 2. P. 51–60. DOI: <https://doi.org/10.37729/radiasi.v16i2.3273>. [in English]
- 8 Verawati N. N. S. P., Hikmawati H., Prayogi S. (2020) The effectiveness of inquiry learning models intervened by reflective processes to promote critical thinking ability in terms of cognitive style. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. Vol. 15, No. 16. P. 212–220. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14687>. [in English]
- 9 Kumarev Ya. A., Karmanova Zh. A. (2024) Formirovanie kriticheskogo myshleniya u shkolnikov kak vazhnaya sostavlyayushchaya sovremennogo obrazovaniya [*Formation of critical thinking in school students as an important component of modern education*]. *Abai atyndağy QazĖPU-ñ habarshysy "Pedagogika ġylymdary" seriyasy*. Vol. 81, No. 1. P. 317–327. [in Russian]
- 10 Hryn O., Kulyk I., Petrechenko I., Tsypliak N., Yasnovska L. (2024) Enhancing students' critical thinking skills through project-oriented education. *Revista Eduweb*. Vol. 18, No. 4. P. 241–250. [in English]
- 11 Rakhymbayeva B. E., Aralbayeva G. M., Suleimen R. N., Kuserbayeva M. R. (2022) Fizika pāninen sapaly esepterdi shyğaru arqyly orta buyn oqushylarynyñ syni oilauyn damytu [*Developing middle school students' critical thinking through solving qualitative physics problems*]. *Fizika tverdogo tela: materialy XV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Astana: ENU imeni L. N. Gumileva, P. 179–181. [in Kazakh]
- 12 Facione P. A. (2006) *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California Academic Press LLC, P. 1–30. [in English]

Information about authors:

Gulnara Aralbayeva – **corresponding author**, PhD, Associate Professor (Acting) of the "Technical Physics" Department, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan

E-mail: agm_555@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6827-5567>

Zhadyra Yermekova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Acting) of the "Technical Physics" Department, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan

E-mail: zhadyra-ermekova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6777-1343>

Sagatova – PhD, researcher of the Sobolev Institute of geology and mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

E-mail: d.sagatova1729@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7793-7617>

Gulzhaukar Sairanbek – 1st-year master's student in the specialty 7M01510 – "Physics Teacher Training,"
L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan
E-mail: gulzhaukar2002@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9961-1147>

Информация об авторах:

Гульнара Аралбаева – **основной автор**, PhD, и.о. доцента кафедры «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: agm_555@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6827-5567>

Жадыра Ермекова – кандидат педагогических наук, и.о. доцента кафедры «Техническая физика» Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: zhadyra-ermekova@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6777-1343>

Динара Сагатова – PhD, научный сотрудник Института геологии и минералогии им В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация.

E-mail: d.sagatova1729@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7793-7617>

Гулжаукар Сайранбек – магистрант 2-го курса специальности 7M01510 – «Подготовка педагогов по физике» Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

E-mail: gulzhaukar2002@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9961-1147>

Авторлар туралы ақпарат:

Гульнара Аралбаева – **негізгі автор**, PhD, «Техникалық физика» доцент м.а., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: agm_555@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6827-5567>

Жадыра Ермекова – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Техникалық физика» доцент м.а., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: zhadyra-ermekova@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6777-1343>

Динара Сагатова – PhD, РҒА СТ В.С. Соболев атындағы Геология және Минералогия институтының ғылыми қызметкері, Новосибирск қ., Ресей Федерациясы

E-mail: d.sagatova1729@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7793-7617>

Гулжаукар Сайранбек – 7M01510 – «Физика педагогтарды даярлау» мамандығының 2 курс магистранты, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: gulzhaukar2002@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9961-1147>