

ФИНДІК БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІ АРҚЫЛЫ ФИЗИКАНЫ ЗАМАНАУИ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Жандарбаева Айнұр Мұратқызы¹, Уалиханова Баян Сапарбекқызы², Тұрмамбеков Төрербай Абдрахманұлы³

¹2-курс магистранты, ²PhD, Қауымдастырылған профессор (доцент),
³Физика-математика ғылымдарының докторы, доцент.

^{1,2,3}Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент/Қазақстан.

¹ORCID: 0009-0002-1170-9368, e-mail: ainur.zhandarbayeva@mail.ru

²ORCID: 0000-0001-7679-380X, e-mail: ualikhanova.bayan@okmpu.kz

³ORCID: 0000-0001-9519-7229, e-mail: tore_bai@mail.ru

Андатпа

Бүгінде білім беру мазмұнын жаңарту үшін жаратылыстану бағытындағы пәндерді оқытудың тиімді жолдарын анықтау өзекті болып отыр. STEM білім беру – оқушылардың ғылыми сауаттылығын, сыни ойлауын, зерттеушілік және практикалық дағдыларын қалыптастыруға бағытталған пәнаралық оқыту моделі. Финляндияда бұл модель ұлттық LUMA орталықтары арқылы жүйелі түрде жүзеге асырылады. Қазақстанда STEM білімін енгізу белсенді жүріп жатса да, оны тиімді түрде оқу процесіне кіріктіру үшін нақты жоспарлау мен әдістемелік тұжырымдама қажет. Зерттеудің мақсаты – Финляндия мен Қазақстандағы STEM-білім беру тәжірибелерін салыстыра отырып, физика пәнін оқытуда бұл тәсілдің тиімділігін бағалау. Сондықтан бұл мақалада физика пәнін STEM тәсілі арқылы оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздері қарастырылады және финдік білім беру жүйесінің тәжірибесін Қазақстан жағдайына бейімдеу мүмкіндіктері сараланады. Зерттеуде салыстырмалы талдау, эмпирикалық мәліметтерді талдау және отандық тәжірибелерді жүйелеу қолданылды. Зерттеу нәтижелері финдік модельдің құрылымдық және ұйымдастырушылық элементтері Қазақстан жағдайына бейімдеуге тиімді екенін көрсетті. Сонымен қатар, отандық STEM орталықтарының инфрақұрылымдық және әдістемелік әлеуетін арттыруға бағытталған нақты ұсыныстар берілді. Зерттеу қорытындысы ретінде STEM білім беру тәсілін физика пәніне енгізу – оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың зерттеушілік қабілетін дамытуға мүмкіндік беретін перспективалы бағыт екені негізделеді.

Кілт сөздер: STEM технологиясы, Қазақстандағы білім беру жүйесі, Финляндиядағы білім беру жүйесі, STEM орталықтар, физиканы заманауи оқыту.

	Received 06 November 2024. Accepted 26 May 2025.
<i>Corr. Author:</i>	Уалиханова Б.С., e-mail: ualikhanova.bayan@okmpu.kz
<i>For citation:</i>	Zhandarbayeva A.M., Ualikhanova B.S., Turmambekov T.A. (2025). Features of modern teaching physics through the finnish education system. <i>Ilim</i> 44(2). 31-56.

Kipicne

Қазіргі таңда білім беру жүйесіндегі көкейкесті мәселелердің бірі – үнемі өзгеріп отыратын әлеуметтік және экономикалық жағдайларға икемделген, бәсекеге қабілетті тұлғаны қалыптастыру. Осыған орай білім беру мазмұнын жаңарту, білім ордаларын қаржыландыру, жаңа білім ордаларын дайындау, кәсіби мамандарды қолдау секілді маңызды істер қызу жүргізіліп келеді. Білім беру мазмұнын жаңарту - орта білім беру моделін, құрылымын, мазмұнын, оқыту мен тәрбиелеудің жаңаша әдістерін қайта даярлау және білім алушылардың оқу жетістіктерін жаңаша бағалау жүйесін енгізу негізінде оқыту әдістемесінің сапасын арттыруға бағытталады. Білім беру мазмұнын жаңарту аясындағы барлық іс-шаралар тұлғаның дамуына тиімді болатын білім беру кеңістігін жасауға негізделеді. Бүгінгі таңда әлемнің көптеген елдері білім беру жүйесіне түрлі жаңашылдықтарды енгізіп отыр. Атап айтқанда, озық білім беру технологиялары, ақпаратты тиімді жеткізу әдістері және заманауи бағдарлама үлгілері кеңінен қолданылуда. Соңғы жылдары STEM білім беру тұжырымдамасы – ғылыми-техникалық пәндерді, инженерия мен математиканы кіріктіре оқыту тәсілі – көптеген мемлекеттерде түрлі деңгейдегі білім беру бағдарламаларына белсенді түрде енгізіліп келеді. Бұл бағытта STEM орталықтары құрылып, халықаралық конференциялар ұйымдастырылуда (Alimbekova 2018: 126-129).

STEM білім беру – ғылыми-техникалық пәндерді, инженерия мен математиканы біріктіретін білім беру тәсілі (Shaushekova 2021: 104-110). STEM білім берудің негізгі мақсаты – оқушыларға ғылым, технология, инженерия және математика салаларында оқуға тұтас және интеграцияланған тәсілді ұсыну болып табылады. STEM білім беру сыни ойлауды, проблемаларды шешу дағдыларын, креативтілік пен инновацияны нақты әлем қолданбалары мен пәнаралық байланыстарды баса көрсету арқылы дамытуға бағытталған. Қазіргі уақытта технология көптеген салаларда өзгеріп, өмірдің барлық аспектілеріне әсер етуде. Сондықтан оқушылардың жеке пәндер бойынша білімін ғана емес, оны өмірде икемді түрде қолдана білуін дамыту өте маңызды. Физика сабақтарына STEM білім беруді кіріктіру, көптеген жаңа есіктердің ашылуына, ғылым мен білімнің жаңа сапада дамуына ықпал етері сөзсіз. Көптеген ғылыми-әдістемелік базалардан, журналдардан ғалымдардың мақалаларын және ғылыми зерттеу жұмыстарын талдай келе, физика сабақтарына STEM білім беруді кіріктіру – оқушылардың білімдерін жаңа сатыға көтеріп, іскерлік, шеберлік дағдыларының қалыптасуына маңызды екендігін көрсетеді. Мысалы, «Clarivate's IF» және «Elsevier's» Scopus көрсеткіштері журналдың соңғы бірнеше жылдағы жарияланымдағы дәйексөз көрсеткіштерінің дәйекті және тұрақты ілгерілеуін көрсетеді. Атап айтқанда, журналдың соңғы жылдағы жарияланымдардың дәйексөз көрсеткіштері журналдың STEM білім беру зерттеулерін халықаралық деңгейде бөлісу және ілгерілетудегі көшбасшылығын айқын көрсетеді. Сонымен қатар, 2022 жылғы тізімдегі ең көп сілтеме жасалған 10 мақаланың төртеуі де

2021 жылғы тізімде болды және барлық төрт мақаланың 2022 жылғы дәйексөз саны да 2021 жылғы сілтемелерінен жоғарырақ болды. Нәтижелер осы төрт мақаланың жоғары сапасы мен саладағы әсерін көрсетеді. Егер осы төрт мақаланың тақырыптарына қосымша көз жүгіртетін болсақ, олардың STEM білім берудегі әртүрлі тақырыптарда екенін атап өтуге болады (Li 2023: 6-9). Демек, STEM білім беру әлемдік деңгейде өзекті мәселелердің бірі деп қарастыруға болады.

Әр елдің даму күші жастар екендігін ескерсек, елдің дұрыс дамуы үшін жастардың біліміне қолайлы жағдай жасап, сапалы білім алуын, дұрыс ақпараттармен қаруландыру шәкірт алдындағы міндет.

Дамыған мемлекеттерде соңғы ұзақ мерзімді саясат жоспарлары білімге негізделген экономикаға көшудің және STEM салаларында еңбек ресурстарының ағымдағы және болашақ қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жоғары білікті азаматтарды дайындаудың үнемі өсіп келе жатқан қажеттілігіне баса назар аударады. Дегенмен, көптеген білім беру реформаларына және қомақты ресурстарға қарамастан, оқушылардың үлгерімінің ұлттық және халықаралық көрсеткіштері дамыған ел студенттерінің STEM пәндеріндегі жетістіктерінің елеусіз жақсарғанын көрсетеді.

Әдебиеттерге шолу

Қазіргі уақытта Қазақстанда орта білім беру жүйесінде STEM тәсілінің белсенді дамуы байқалады. Жалпы, Қазақстанда STEM білімін енгізу қажеттілігі жоғарыда аталған елдерден кем емес өзекті екендігін атап өтуге болады. Үнемі шешуді қажет ететін мәселелерге қарамастан, Қазақстан STEM дамуына алғашқы сенімді қадамдар жасауда. Осы тақырыпта зерттеу жүргізген отандық ғалымдар, профессор оқытушылар (Maratova 2023: 126-129) бастаған бір топ ғалымдардың ғылыми зерттеулерінде STEM әдісінің практикада қалай қолдану керектігі айтылған, пәнаралық байланыстарды жойып, барлығын біртұтас пән ретінде ұсыну айтылған. (Shausheikova 2021:104-110) өз зерттеуінде Қазақстанда STEM білім берудің артықшылықтары мен кемшіліктерін келтірген. Зерттеу нәтижелері қарама-қайшылықтардың бар екендігін атап көрсетеді. STEM пәндерін оқытуда және осы түрдегі мамандықты таңдауда шабыттың болмауы, жаратылыстану пәндері бойынша оқу үлгерімінің төмен деңгейі, сондай-ақ STEM пәндерін білуді және қолдануды қажет ететін нақты мәселелерді шешу қабілетінің жоқтығы байқалатындығын жеткізген. Осының салдарынан кәсіптік даму, политехникалық білім беру, STEM мамандарының саны азайғандығы байқалды. (Zharas, Sansyzbai & Ramankulov 2023: 155-168) еңбегінде STEM білімді қолданудың ерекшеліктерінде: білім беру және зерттеу мекемелерінің сан жағынан өсуі, сапасының жоғарылығы; білікті кадрлардың жеткілікті болуы; нарықтық экономиканы дамуы туралы айтылады.

Аталған олқылықтардың орнын толықтыру мақсатында ұлттық орталықтар мен мемлекеттік білім беру бағдарламалары жарияланды. Еліміздегі STEM тұжырымдамасы балалардың заманауи технологиялық дамыған әлемде бәсекеге қабілетті болуына, оқушылар мен студенттердің жаратылыстану ғылымдары мен техникалық пәндерге қызығушылығын дамытуға жағдай жасауға, сондай-ақ ғылыми-техникалық білім дағдыларын алуға және оларды өмірде қолдануға мүмкіндік береді.

Дамыған елдерде STEM-білім беру бағдарламалары жұмыс жасайды. Финляндия, АҚШ, Жапония, Оңтүстік Корея, Сингапур сияқты елдер STEM-білім беруді күшейту стратегияларын белсенді түрде дамытып, жүзеге асыруда. Бұл елдерде тек ғылымға, технологияға, инженерияға және математикаға бағытталған және оқушыларға әртүрлі бағдарламалар мен іс-шаралар ұсынатын арнайы STEM мектептері мен колледждері бар.

1970 жылдардан бастап Финляндияның білім беру жүйесі реформалау үдерісінен өтті. Реформаның мақсаты оқушылардың білім беру нәтижелерін жақсарту, эксперимент әдісін белсенді енгізу арқылы оқыту технологияларын жаңарту және «Өмір бойы білім беру» тұжырымдамасын жүзеге асыру болды. STEM білім беру технологиялары қазір фин мектебінің оқу бағдарламасының барлық бағыттарына енгізілген. Финляндияда STEM технологияларын ілгерілету үшін балалар мен жастардың математика және жаратылыстану ғылымдары бойынша құзыреттерін дамытуға бағытталған LUMA ұлттық даму бағдарламасы іске қосылды.

Финдік/Саоми білім беру жүйесінің сипаттамасы:

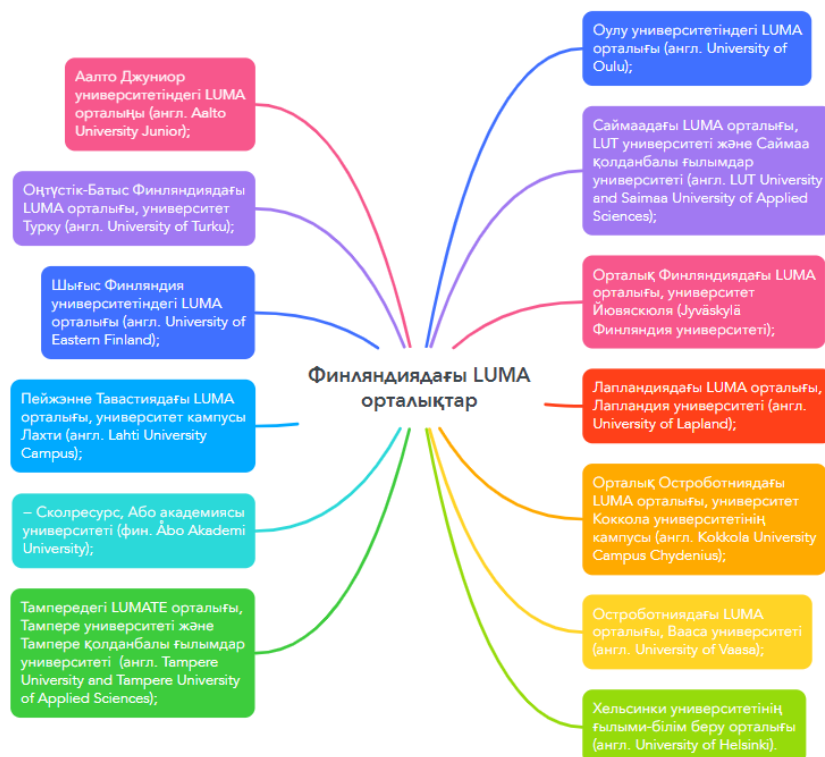
- білім беру саясатының стратегиялары саласындағы ынтымақтастық;
- білім сапасына қойылатын қатаң талаптар;
- білім беру саласындағы серіктестердің тығыз ынтымақтастығы;
- әлеуметтік қызметтермен және денсаулық сақтаумен ынтымақтастық;

STEM білім берудегі озық тәжірибелер атласы:

- білім берудегі теңдік;
- тегін білім беруді жүзеге асыру;
- мамандандырылған оқыту мен кеңес беруді ұйымдастыру;
- деңгейде көшбасшылық, басқару және сапалы жұмыс мектептер;
- оқу бағдарламасының сапасына мұғалімнің жауапкершілігі және бағалау

жүйелері (Laukkanen 2008: 305-324).

STEM білім беру LUMA ұлттық платформасы (LUMA Centre Finland 2025, March 01). LUMA орталығы (ағылш. LUMA Center Finland) – фин университеттеріндегі 13 аймақтық LUMA орталықтарының желісі. 1-суретте LUMA орталықтары Финляндияның әртүрлі университеттерінде ұсынылған:



1-сурет. Финляндияның LUMA орталықтары.

Бұл желі ресурстарға қолжетімділікті қамтамасыз ету және бүкіл ел бойынша іс-шараларды ұйымдастыру арқылы математика, ғылыми және технологиялық білім беруді дамыту үшін ұлттық және халықаралық ынтымақтастық экожүйесін қамтамасыз етеді. LUMA жүйесі – 3 жастан 19 жасқа дейінгі барлық балалар мен жастарды математика, ғылым және технологияны оқуға ынталандыру және өмір бойы зерттеуге бағытталған мұғалімдерге қолдау көрсету үшін университеттер, мектептер, мұғалімдер, оқушылар және өндіріс бірлесе жұмыс істейтін әлеуметтік инновация.

Финляндиядағы LUMA орталығы балабақшадан университетке дейінгі білім беру мекемелері арасындағы ұлттық және халықаралық ынтымақтастықты, коммерциялық сектормен, әкімшілікпен, ғылыми орталықтармен және мұражайлармен, мұғалімдер қауымдастығымен және БАҚ, сондай-ақ басқа да мүдделі ұйымдармен өзара әрекеттесуді ынталандырады және дамытады. Жыл сайын орталықтың іс-шараларына 400 мың адам (балалар, жастар, ата-аналар және мұғалімдер) қатысады.

LUMAT - Ғылыми зерттеулер форумы жыл сайын үш түрлі іс-шараларды, ғылыми семинарларды, зерттеу симпозиумдарын және жазғы мектепті ұйымдастырады, олар негізінен математика, жаратылыстану және технология білімдерін зерттеуге бағытталған. Жыл сайынғы ғылыми-зерттеу симпозиумы қазіргі математика, жаратылыстану және технологиялық білім беру зерттеулерін ұсыну және талқылау үшін бүкіл әлем бойынша зерттеушілер мен докторанттарды жинайды (LUMA Centre Finland 2025).

Тампередегі LUMATE орталығы, «Балаларға арналған университет» (University Tampere. (n.d.). Virtual visit of a LUMATE ambassador. <https://sites.tuni.fi/>). Тампередегі LUMATE орталығы Финляндиядағы алғашқы технологияға бағытталған LUMA орталығы болды (соңғы атаудағы екі «TE» әрпі «Technology» сөзінен шыққан). Ол балаларға арналған ғылым үйірмелерін (1-8 сыныптар үшін) ұйымдастырады: «Лего» робот клубтары, электроника үйірмесі, бағдарламалау және ғылым үйірмесі. Сонымен қатар, LUMATE екі апта сайын «Science Station» іс-шарасын өткізеді. LUMATE жыл сайын жазғы және күзгі мектеп демалыстарында ғылыми лагерьлер ұйымдастырады. Олар мектеп жасына дейінгі балалардан 8-сыныпқа дейінгі балаларға арналған. Мектеп оқушыларына арналған іс-шаралардан басқа, LUMATE Тампере орталығындағы кітапхана ғимаратында ай сайынғы ғылыми кафелерді ұйымдастырады. Бұл егде жастағы оқушылар мен ересектерге арналған қоғамдық іс-шаралар. Ғылыми кафелер орта мектеп пен колледж студенттері, сондай-ақ жалпы жұртшылық үшін қызықты STEM тақырыптарын зерттеуге арналған бірегей форумды өткізеді.

StartT Finland бағдарламасы (StarT. (n.d.). Projects in English. <https://start.luma.fi/en/>) - 2016 жылы іске қосылған LUMA орталығының (Финляндиялық STEM платформасының) флагмандық бағдарламасы. Оның негізгі мақсаты – пәнаралық жобалада бірлескен оқу арқылы балалар мен жастарға ғылым, математика және технологияны жақындату. Бағдарламаны Финляндиядағы LUMA орталығы (фин университеттеріндегі аймақтық STEM оқыту орталықтарының желісі) ынтымақтастық серіктестерінің, соның ішінде Финляндияның ұлттық білім агенттігінің және IBM сияқты ғылым және технология компанияларының қолдауымен «оқу қауымдастықтары» арқылы жүзеге асырады.

2016-2017 жж StartT бағдарламасы Финляндияның 400 оқу қауымдастығына және шетелдің 350 білім беру қауымдастығына қолдау көрсетті (барлығы 36 ел қатысты).

F2k орталығының (University of Helsinki. (n.d.). F2k Student Laboratory. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/f2k-student-laboratory>) - негізгі мақсаты - инженерлік ғылымдарды түсінуге ықпал ету және Финляндияда физика мен технологияға қызығушылықты ынталандыру болып табылады. Орталық Хельсинки университетінің физика факультетінде физика мұғалімдерін дайындау векторында жұмыс істейді. F2k физика мұғалімдері мен сынып мұғалімдері үшін

семинарлар мен жазғы курстарды ұйымдастыру арқылы мұғалімдерді жұмыс орнында оқытуды қамтамасыз етеді. 2004 жылдан бастап 8 жастан 14 жасқа дейінгі балалар үшін ғылыми үйірмелер мен жазғы лагерьлер өткізіліп келеді. Жоғары сынып оқушылары үшін F2k орталығы физика саласындағы заманауи зерттеулерді түсінуді жақсартуға бағытталған заманауи физика бойынша практикалық эксперименттерді ұсынады.

Summamutikka орталығы (University of Helsinki. (n.d.). Summamutikka. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/summamutikka>) - Ұлттық LUMA орталығы мен Математика және статистика департаментінің құрамындағы математиканы оқыту мен оқуға арналған ресурстық орталық. Суммамутикка жобалық әрекеттер арқылы математиканы қалай оқыту керектігі туралы идеяларды алға тартады.

Tutki-Kokeile-Kehita сайысы (TuKoKe. (n.d.). <https://tukoke.tek.fi/>) – қатысушыларға өз зерттеулері туралы кері байланыс алуға және пікірлес адамдармен кездесуге мүмкіндік беру арқылы балалар мен жастарды ғылым мен инженерлік мансапқа ұмтылуға ынталандыруға арналған байқау.

SciFest фестивалі (SciFest. (n.d.). https://www.scifest.fi/home_en.php) - жыл сайынғы халықаралық фестиваль болып табылады, ол мыңдаған студенттерді, жоғары сынып оқушыларын және жаңа тәжірибелерді ашуға және ғылым, технология және қоршаған орта туралы көбірек білуге мұғалімдерді шақырады. SciFest жыл сайын көктемгі демалыс күндері Финляндияның Йоенсуу қаласында өтеді. Фестиваль тегін және барлығына ашық.

Innokas желісі (Innokas. (n.d.). <https://www.innokas.fi/en/>) - мектептерге 21 ғасыр дағдыларын үйрету бойынша іс-шараларды ұйымдастыруға көмектеседі және Финляндияның әртүрлі бөліктерінде білім беруді дамытуға қатысады. Бұл желіні тәжірибелі мұғалімдер тобы құрған. Бүгінде оның Финляндияда да, шетелде де 600-ден астам қатысушы мектептері бар. Оқыту фин мектептері мен Хельсинки университетінің білім беру факультеті арасындағы ынтымақтастықта әзірленген инновациялық мектеп үлгісіне негізделген. Желі мүшелері жоғарыда ұсынылған көптеген жобаларға кіреді.

Co4Lab жобасының (University of Helsinki. (n.d.). Co4Lab research project. <http://co4lab.helsinki.fi/en/>) мақсаты білімге негізделген оқыту әдістерін зерттеу және дамыту, бірлесіп жобалау, бірлесіп оқыту және бірлесіп реттеу болып табылады. Жоба эксперименттер топтамасын ұйымдастыру арқылы бастауыш сыныптарда жаратылыстану-техникалық және қолөнер саласындағы білім сапасын арттыруға бағытталған. Мектеп жобалары күрделі нақты дүние құбылыстарын зерттеуге, пәндік салалардағы білім мен құзыреттіліктерді біріктіруге, әртүрлі өнімдерді ойлап табуға, сынауға және жобалауға, сондай-ақ оқу процесінің ерекшеліктері туралы білімдерді жинақтауға бағытталған. Аталған бағдарламалар Финдік білімнің қай сала болса да жоғары көрсеткішке ие болуына үлесін қосып келеді.

Материалдар мен зерттеу әдісі

Бұл зерттеуде Финляндия мен Қазақстандағы STEM-білім беру тәжірибелерін салыстыра отырып, физика пәнін оқытудағы тиімді тәсілдерді анықтау мақсат етілді. Зерттеу барысында ғылыми негізделген бірнеше әдістемелік тәсіл қолданылды. Біріншіден, салыстырмалы талдау әдісі арқылы екі елдің білім беру жүйелерінде STEM тұжырымдамасын жүзеге асыру жолдары, ұйымдастырушылық құрылымы, педагогикалық тәсілдері және мемлекеттік қолдау деңгейлері қарастырылып, олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтары сарапталды. Бұл әдіс Қазақстан жағдайына бейімдеуге болатын құрылымдық және мазмұндық элементтерді анықтауға мүмкіндік берді.

Екіншіден, контент-талдау әдісі негізінде Финляндиядағы LUMA орталықтарының (StartT, F2k, Summamutikka және т.б.) бағдарламаларының мазмұны, мақсаттары және іске асыру тетіктері жүйеленіп талданды. Сондай-ақ, Қазақстандағы STEM Academia, Quantum STEM School, Zertte Studio сияқты орталықтардың құрылымы мен қызмет бағыттары қарастырылып, олардың интеграциялық мүмкіндіктері сараланды. Бұл контенттік талдау STEM әдісінің түрлі елдердегі моделін түсінуге және мазмұндық үйлесімділігін бағалауға септігін тигізді.

Үшіншіден, зерттеу барысында эмпирикалық деректерге талдау жасалды. Атап айтқанда, WRO (World Robot Olympiad) секілді халықаралық олимпиадаларға қатысушылар санының 2015–2023 жылдар аралығындағы динамикасы, STEM орталықтарының дамуы, зертханалық жабдықтармен қамтамасыз етілу деңгейі және оқушылар мен мұғалімдердің қатысу белсенділігі нақты мәліметтер негізінде талданды. Бұл деректер гистограмма және диаграмма түрінде көрнекілендіріліп, зерттеу нәтижелерін дәлелдеуге негіз болды.

Сондай-ақ, зерттеу барысында алынған мәліметтерді жүйелеу және ғылыми интерпретациялау әдістері қолданылды. Отандық және шетелдік тәжірибелерге сүйене отырып, зерттеу сұрағына – STEM негізіндегі оқыту физика пәнінің мазмұны мен нәтижесіне қалай әсер етеді – нақты жауап ізделді. Алынған нәтижелер негізінде Қазақстанда STEM тәсілін тиімді енгізуге мүмкіндік беретін ұсыныстар мен педагогикалық шешімдер әзірленді.

Қазақстанда STEM білім беру жүйесін дамыту жолдары. Мемлекет басшысы Қасым-Жомартұлы Тоқаевтың 2022 жылғы 1 қыркүйекте Қазақстан халқына жолдауында (Akorda (n.d.)): «...Табысты ұлт болып қалыптасуының елеулі факторы – орта білім сапасы. Әрбір қазақ оқушысының білім алуына, жан-жақты дамуына лайықты жағдай жасалуы керек. «Жайлы мектеп» жаңа ұлттық жобасы дәл осы мақсатқа бағытталған. 2025 жылға қарай біз заманауи талаптарға сай 800 мың студенттік орынды ашамыз. Бұл апатты және үш ауысымдағы мектептер мәселесін толығымен шешеді. Бұл шара сонымен қатар қалалар мен ауылдардағы білім беру инфрақұрылымының сапасы арасындағы айырмашылықты айтарлықтай теңестіреді»- делінген.

Қазақстанда да STEM-білім берудің белсене дамуы басталды. Бұны білім мен ғылымды дамытудың 2020-2025 (Government of Kazakhstan, 2019) жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы аясында STEM контекстінде мектептегі білім берудің мазмұнына өту дәлелдейді. Жаңа білім беру саясатын жүзеге асыру үшін оқу бағдарламасына жаңа технологияларды, ғылыми инновацияларды, математикалық үлгілеуді дамытуға бағытталған STEM-элементтерді енгізу жоспарланды.

Қазақстан Республикасының білім мен ғылымды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында ҚР Үкіметінің 2019 жылғы 27 желтоқсандағы № 988 қаулысымен бекітілді [21]. Осы бағдарламаға сәйкес білім беру ұйымдарының цифрлық инфрақұрылымын дамыту, жергілікті желі, кең жолақты Интернетке қол жеткізу және т.б. жалғасатындығы айтылды. Дүниежүзілік банктің орта білім беруді жаңғырту жобасы аясында 5 мыңнан астам мектеп 100 мың ноутбук және 20 мың принтермен қамтамасыз етілді. Интернет байланысы жоқ немесе қосылу жылдамдығы төмен 2500-ден астам мектеп 1200 дата орталығымен жабдықталды. Нәтижесінде барлық мұғалімдерді компьютермен қамтамасыз ету мақсатында «1 мұғалім – 1 компьютер» жобасы жүзеге асырылды. Мектептер химия, биология, физика және STEM сыныптары бойынша пәндік сыныптармен жабдықталып, технологиялық кабинеттер жаңартылады.

Қазақстанның ЖОО-дағы STEM орталықтары. Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (Kazakh National Pedagogical University (n.d.)) 2018 жылғы 17 наурызда Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінде Елбасы Нұрсұлтан Назарбаевтың «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» Қазақстан халқына жолдауын іске асыру және Қазақстан Республикасының тұңғыш президенті Нұрсұлтан Назарбаев «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы, «Педагогикалық STEM парк» халықаралық қазақ-ресей семинары өтті.

Талқыланған мәселелер: «Педагогикалық STEM паркі» білім беру жүйесі мен бизнес арасындағы серіктестіктің жаңа форматы ретінде; STEM-паркті оқу үдерісіне интеграциялау; цифрлық робототехника және мехатроника саласындағы STEM зертханаларына арналған компания өнімдерімен танысу. Аталған ұсыныстарды жүзеге асыру үшін STEM білім беру орталығы – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінде педагогикалық STEM паркі құрылды. Мектеп оқушыларына робототехниканы оқыту және робототехника саласында ғылыми зерттеулер жүргізу, сонымен қатар мектеп оқушыларына робототехниканы оқытудың әдістемелік жүйесін жасау үшін педагогикалық жоғары оқу орнында студенттерді даярлауды жүйелеудің ең маңызды кезеңі болып табылады.

2018 жылы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі «Орта білім беруді жаңғырту» жобасының іске қосылғаны туралы хабарлады. Оны

жүзеге асыру үшін үкімет Халықаралық қайта құру және даму банкінен 75 миллион доллар несие алды. Жоба аясында білім берудің жаңартылған мазмұнын қолдауға бағытталған бастамалар кешені, оның ішінде еліміздің 16 жоғары оқу орнында, соның ішінде Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінде робототехника зертханаларын құру жоспарланды. 2019 жылдың 24 қыркүйегінде Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінде 10 негізгі және 10 ресурстық робототехникалық жинақтар Robotics Advanced Fischertechnik, 2 Basic роботтық тректер жинағы, Arduino эксперименттер мен роботтық жобаларға арналған 10 жинақ, E12 Anet 3D принтері, 6 моноблок, Л-материалдарды кесуге және өңдеуге арналған CNC машинасын ұсынған сынып ашылды.

Назарбаев Университеті (Nazarbayev University (n.d.)) мектеп мұғалімдерін STEM пәндерін ағылшын тілінде оқытуға үйрету бағдарламасы халықаралық стандарттарға сәйкестігін растады. 2018 жылдың 23 қарашасында Халықаралық тәуелсіз бағалау университеттің STEM пәндерін ағылшын тілінде оқыту бойынша мұғалімдерді даярлау бағдарламасына баға берді. Сараптама білім беру бағдарламасының жоғары сапасын мойындап, менеджмент, мазмұны, әдістемесі, материалдық базасы мен ресурстары жағынан бағдарламаның халықаралық стандарттарға сәйкестігін дәлелдеді. 2017-2018 жылдар аралығында Үш тілде білім беру жөніндегі мемлекеттік саясаттың аясында Назарбаев Университеті бес мыңнан астам қалалық және ауылдық химия, физика, биология және информатика пәндерінің мұғалімдерін дайындады. Бұл бағдарламалар бойынша оқыту мұғалімдерге халықаралық тіл емтиханын сәтті тапсыру үшін қажет болатын ағылшын тілінен B2 деңгейіне жетуге көмектесті. 2019 жылдың 1 қыркүйегінен бастап Қазақстан мектептері 10 және 11-сыныптар үшін химия, физика, биология және информатика пәндерін ағылшын тілінде оқытуды жоспарланды.

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ-де «7M01525 STEM білім беру» (L. N. Gumilyov ENU (n.d.)) және М.Әуезов атындағы ОҚУ-да «7M01535 STEM» мамандығы бойынша білім беру қызметі саласында STEM элементтерімен ақпараттық технологияларды қолдануды білетін, оқу үдерісін бақылайтын және басқаратын, зерттеу дағдылары бар магистрлерді дайындайды.

Қазақстандағы STEM фестивальдер мен іс-шаралар. Назарбаев Университетіндегі STEM олимпиадасы (Nazarbayev University (n.d.)) 2019 жылғы 1-2 қарашада Назарбаев Университетінде «Білім берудегі STEM инновациялары» бірінші республикалық STEM олимпиадасы өтті. Бұл іс-шараның негізгі мақсаты Қазақстанда жалпы білім беретін және мамандандырылған мектептердің оқушылары арасында STEM білім беруді кеңінен тарату, сонымен қатар инженерия, бағдарламалау, робототехника дизайны және 3D модельдеу сияқты техникалық салаларда дарынды балаларды іздеу болды.

STEM олимпиадасы – техникалық білім саласындағы барлық соңғы жетістіктерді қамтитын инновациялық білім сайысы. STEM салаларының

танымалдылығын арттыру үшін олимпиада ұйымдастырушылары бәсекеге қабілетті іс-шараларды құру үшін ең соңғы ғылыми және технологиялық білімдерді қолданды, сонымен бірге нақты қолданбаларға назар аударды және мектеп оқушыларын қызықтыратын форматты пайдаланады. Бұл шара Қазақстанда STEM өрістерінің танымалдылығын арттыруға және техникалық пәндерге деген қызығушылықты арттыруға көмектеседі.

Қарағандыдағы «ROBOLAND2019» робототехника, бағдарламалау және инновациялық технологиялар халықаралық фестивалі 2015 жылдан бастап қазірге дейін жыл сайынғы халықаралық «Roboland» фестивалі студенттердің шығармашылық белсенділігін дамыту, олардың инженерлік дағдыларын дамыту, оқу робототехникасы мен бағдарламалауды танымал ету, озық тәжірибемен бөлісу және мықты командаларды анықтау мақсатында ұйымдастырылады (RoboLand (n.d.)). Әр жылда өткізілетін Халықаралық робототехника фестивалінің сайтындағы мәліметке сәйкес, қазақстандық мектептерді ұсынатын командалар саны жыл сайын айтарлықтай артып келеді.

Бүгінде Ө.Жәнібеков атындағы ОҚПУ-да жыл сайын робототехника бойынша олимпиадалар мен жарыстар ұйымдастыру дәстүрге айналды. Бұл жарысқа студенттер мен оқушылар қатысады. Көрсетілген жұмыстар ішінде үздік деп танылғандарға арнайы сыйлықтар мен дипломдар беріледі.

Қазақстандағы STEM мұғалімдерінің бірінші фестивалі (Астана) (Inbusiness.kz. (n.d.)) 2018 жылдың қазан айында Республикалық физика-математика мектебі Chevron компаниясының қолдауымен Science on Stage Europe және Қазақстан Республикасы Тұңғыш Президентінің «Елбасы» қорымен серіктестікте мұғалімдерге арналған Қазақстандағы бірінші STEM фестивалін өткізді. Оның мақсаты – STEM пәндері бойынша оқыту сапасын арттыру және мұғалімдерге оқытудағы өз идеялары мен жаңалықтарымен бөлісетін алаң құру. Фестивальге Қазақстанның әр өңірінен 25 мұғалім қатысып, алдын ала іріктеуден өткен түрлі номинациялар бойынша 20 жоба ұсынылды.

Қазақстан мектептеріндегі STEM – білім беру. Назарбаев Зияткерлік мектептерінің (НЗМ) оқу бағдарламасы жаңа технологияларды, ғылыми инновацияларды, математикалық модельдеуді, бағдарламалауды және робототехниканы дамытуға бағытталған STEM элементтерін қамтиды. Қазірдің өзінде математика, статистика және информатика тіпті гуманитарлық салада белсенді түрде қолданылуда (Nazarbayev Intellectual Schools (n.d.)).

World Robot Olympiad (WRO) (World Robot Olympiad Association (n.d.)) - Дүниежүзілік роботтар олимпиадасы – бұл 10-19 жас аралығындағы 6-11 сынып оқушыларына арналған жарыс. Алғашқы Олимпиада 2004 жылы Сингапурда өтті. Бүгінгі таңда олимпиада географиясы 85 елді қамтиды, қатысушылар саны ондаған мыңға жетті.

Назарбаев Зияткерлік мектептері ДББҰ және жалпы орта мектептері арасында робототехника бойынша өңірлік және республикалық олимпиадалар

өткізілген 8 жыл ішінде робототехникамен айналысуға қызығушылық танытқан оқушылардың көбеюі байқалады (Nazarbayev Intellectual Schools (n.d.)).

1-гистограммадағы WRO олимпиадасына қатысушылар (санының өсуі сандық көрсеткіштерсіз (проценттер, жылдар бойынша салыстырмалы өсім) берілген:



1-гистограмма. 2014–2022 жж. WRO қатысушылары санының өсу динамикасы

STEM-әдісін енгізу бойынша Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы әдістемелік нұсқаулықтар ұсынса, министрлік тарапынан мектеп және жоғары оқу орындарында STEM-кабинеттер, зертханалар жасақталып жатыр (National Academy of Education named after I. Altynsarin, 2017).

Қазақстанда ірі STEM орталықтары Астана, Алматы қалаларында орналасқан. АҚШ елінің «Chevron» компаниясының қолдауымен Қазақстанда педагогтерге арналған STEM біліктілікті жоғарылату курстары мен тренингтері «Caravan of Knowledge» білім беру ұйымында Республикалық физика-математикалық мектебінің ұстаздары қатысуымен өткізіледі. Сонымен қатар Қазақстанда «Chevron» компаниясының қолдауымен «Caravan of Knowledge» білім беру ұйымы «STEAM-білім беруді дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған жол картасы» аясында әдістемелік нұсқаулықтар дайындалуда (Inbusiness.kz, 2022; Abdrakhmanova, Kudaibergenova & Yamak 2024).

Алматы қаласында 2015 жылы «STEM Academia» орталығы ашылды (Quantum STEM School (n.d.)). STEM Academia – білім беру саласында инновациялық шешімдерді жасау және енгізу бойынша жұмыс істейтін ғылыми-өндірістік компания. Оқу кабинеттері мен құрал-жабдықтарды жабдықтаудың инновациялық тәсілдерін енгізіп, 1400-ден астам мектеп түрлі бағыттағы заманауи зертханалармен және пән кабинеттерімен жабдықталған. STEM Academia-дан 7000-нан астам мұғалім оқытылады және жыл сайынғы тренингтен өтеді.

«STEM Academia» орталығы жаңа заманауи кабинеттердің үлгілерін ұсынды. Мысалы, физика пәнін оқытуға арналған жаңа заманауи кабинеттің жабдыкталу үлгісі 2-суретте көрсетілген. Кабиеттің құрылымы, ішіндегі құрал-жабдықтарды қолдануға және зертханалық сабақтарды жүргізуге арналған әдістемелік нұсқаулықты көрсетілген сілтемеден оқып танысуға болады. Кабинеттің дизайны мен жабдықтары STEM-білім берудің негізгі принциптерін - практикалық зерттеулерге, инновацияларға және пәнаралық интеграцияға бағытталған. Кабинетте интерактивті тақталар, 3D-принтерлер, цифрлық өлшеуіш құралдары (мысалы, датчиктер) бар. Бұл оқушыларға физикалық құбылыстарды тікелей бақылауға және эксперименттер жүргізуге мүмкіндік береді. Арнайы конструкторлар (мысалы, Lego Education, Arduino) және робототехника жинақтары қолданылады. Олар механика, электродинамика және бағдарламалау сабақтарын біріктіруге көмектеседі. Кабинетте эксперименттерге арналған орындар бар. Суреттерде лабораториялық құбырлар, лазерлік оптика қондырғылары, механикалық стендтер көрінеді. Жабдықтар физиканы математика, инженерия және технологиямен байланыстырады.



2-сурет. Физика кабинетінің жабдыкталу үлгісі

«STEM Academia» мұғалімдердің біліктілігін арттыру мамандарға өз кәсіптік саласында білімін жаңартуға, саладағы өзекті мәселелерді зерделеуге және жаңа қызмет функцияларын орындауға дайындалуға мүмкіндік береді.

Орталықтың ерекшеліктерінің бірі мұғалімдерді барлық өнімдер бойынша оқыту болып табылады. Мұғалімдерді оқыту «STEM Academia» компаниясының сертификатталған мамандарымен бөлек және аяқталған жобалар бойынша жүргізіледі (Quantum STEM School (n.d.)).

Астана қаласында «Quantum STEM School» орталықтары, ал Алматы қаласында ҚР Оқу-ағарту министрлігінің және «Chevron» компаниясының қолдауымен 2022 жылы ашылған «Zertte Studio STEAM лабораториясы» және басқа да «Steam school», «QSTEM», «Haileybury» сияқты STEAM методикасымен жұмыс жүргізетін мектептер мен орталықтар бар. Quantum STEM инновациялық мектебі – Сингапур мен АҚШ-тың үздік мектептерінің озық тәжірибелері негізінде құрылған біздің аймақтағы алғашқы STEM мектебі. Quantum STEM school кәсіптік бағдарлаудың (college counseling) мақсаты – студенттерді болашақ мамандықтарын, соның ішінде ғылым, технология, инженерия және математика (STEM) салаларын саналы түрде тандауға дайындау, сондай-ақ оларға әлемнің үздік университеттеріне түсу үшін қажетті қолдау, ақпарат және тәжірибе беру. Мектептің академиялық бағдарламасы: ғылым, инженерия, лингвистика, математика және гуманитарлық ғылымдар және өнер салалары бойынша білім береді. Академиялық бағдарламасы 3 буынға бөлінеді: Quantum Primary, Quantum Middle және Quantum High.

Quantum Primary - бастауыш буында жалпы білім беретін пәндерден басқа, Cambridge және мемлекеттік білім беру бағдарламаларына негізделген жаратылыстану-математикалық бағытындағы пәндер Сингапур әдістемесі бойынша оқытылады, оның ерекшелігі оқытуда concrete-Pictorial-Abstract (CPA) тәсілі қолданылады. Бұл – оқушылардың математика мен ғылым туралы білімін тереңдетуге бағытталған өте тиімді тәсіл (Quantum STEM School (n.d.)).

Quantum Middle - мектептің орта буынында жалпы білім беретін пәндерден басқа, жаратылыстану-математикалық бағытындағы пәндер Кембридж бағдарламалары бойынша жүргізіледі. Ол бағдарлама оқушы бойында негізгі академиялық дағдыларды, жеке зерттеу жұмысын жүргізу дағдысын, өз ойын тұжырымдау және командада жұмыс істей алу қабілеттерін дамыта отырып, пәнді терең түсінуге бағытталған. Бұл оқушыларды жоғары сынып материалын игеруге дайындай отырып, олардың бойында өмір бойы сақталатын дағдыларды қалыптастырады. 9-сыныпты бітіргеннен кейін оқушылар мемлекеттік емтихандардан басқа Кембридж университетінің IGCSE емтихандарын тапсыруға мүмкіндік алады (Quantum STEM School (n.d.)).

Quantum High Middle - жоғары сыныптар жалпы білім беретін пәндерден басқа, жаратылыстану-математикалық бағытындағы пәндер A-Level және Advanced Placement бағдарламалары бойынша оқытылады. Ол кезде оқушы пәндік бейінін өзі таңдайды: физика-химиялық немесе химия-биологиялық. Бұл бағдарламаның мақсаты – оқушыларды таңдаған бейіні немесе мамандығы бойынша одан әрі жоғары оқу орнында оқуға дайындау. 11-сыныпты бітіргеннен

кейін оқушыларға мемлекеттік емтихандардан басқа Advanced Placement және A-Level халықаралық емтихандарын тапсыру ұсынылады. Осы емтихандарды сәтті тапсыра отырып, Quantum STEM School түлектері әлемнің ең беделді университеттеріне түсу мүмкіндігін арттыра алады.

Сыныптан тыс сабақтар аясында мектеп базасында үйірмелер мен клубтар жұмыс істейді. Олардың қызметі мен мазмұны баланың жеке тұлға ретінде дамуына, оның бойындағы дағдыларды одан әрі дамытуға бағытталған. Үйірмелер құрылымы оқушылардың сұраныстары мен қажеттіліктеріне байланысты.

Quantum STEM мектебінде оқушының қабілеттерін дамытуға арналған «қызығушылықтар бойынша» түрлі үйірмелер бар 3-сурет. Үйірмелер еліміздегі STEM мамандарының сапасын жоғарылатуға негіз бола алады.



3-сурет. «Quantum STEM School» мектебіндегі техникалық үйірмелер

«Quantum STEM School» түлектері шетелдік университеттерінде білімдерін жалғастыруда. Оларға New York University (NYU, USA), Carnegie Mellon University (Pittsburgh Pennsylvania), Johns Hopkins University (Baltimore), Yonsei University (Seoul, Korea) т.б. атауға болады.

Нәтижелер мен талқылау

2015–2023 жылдар аралығындағы WRO олимпиадасына қатысушылар санының өсуі, STEM орталықтардың санының артуы, заманауи физика кабинеттерінің жабдықталуы көрсетілді. Фин білім жүйесіндегі StartT, F2k және Summamutikka бағдарламалары талданды. Қазақстанда Quantum STEM School, Zertte Studio, және Назарбаев Зияткерлік мектептері бойынша талдаулар ұсынылды. 1-гистограммада 2015 жылдан 2023 жылға дейінгі WRO олимпиадасына қатысушылар саны 50-ден 400-ге дейін артқаны көрсетілген.

Қазақстан мен Финляндиядағы білім беру модельдерінің ұқсастықтары мен айырмашылықтары нақтыланды. LUMA мен STEM Academia құрылымдарының оқыту процесіндегі ықпалы, педагогтарды дайындау ерекшеліктері, материалдық-техникалық база деңгейі, мемлекеттік қолдау тетіктері салыстырылды. Мәселен, Қазақстандағы STEM Academia орталығы жыл сайын шамамен 7000 мұғалімді оқытуда. Ал Финляндияда LUMA орталықтарының іс-шараларына жыл сайын 400 000-нан астам бала, ата-ана және мұғалімдер қатысады.

Қазақстан мен Финляндияда білім берудің өзіндік ерекшеліктері:

Қазақстан. Бастауыш мектеп: елдегі қала және ауыл мектептері мемлекеттік білім беру стандартына негізделген оқу бағдарламасымен білім алады. Ақылы және жеке меншік, мемлекеттік мектептері жұмыс жасайды. 9-сыныптан соң оқушылар аттестат алып, колледжге оқуға түседі. 11-12 жылдық білім алған оқушылар мемлекеттік емтихан тапсырып ЖОО-на түсуге дайындалады. Оқушылар көрсеткіштері бойынша білімдерін тегін (грант) немесе ақылы түрде оқиды. ЖОО-на түсу үшін жеңілдіктер қарастырылған.

Финляндия. Бастауыш мектеп: елдегі барлық мектептің жабдықталуы бірдей, қай қала, қай ауылда оқыса да бағдарлама, кампус жағдайы, жабдығы бірдей. Ақылы, элиталы және жеке меншік деген ерекшеліктер мүлдем жоқ. Толық тегін, сапалы білім қамтамасыз етілген.

Орта мектеп: 8-сыныпқа келгенде сынақтан өту, емтихан тапсыру, бақылау жұмысын жазумен танысады. Емтихан ана тілі фин/швед тілі, екінші тілі фин/швед, ағылшын тілі мен математикадан тапсырады. Физика, химия, биология және география сабақтары бірге өткізіледі.

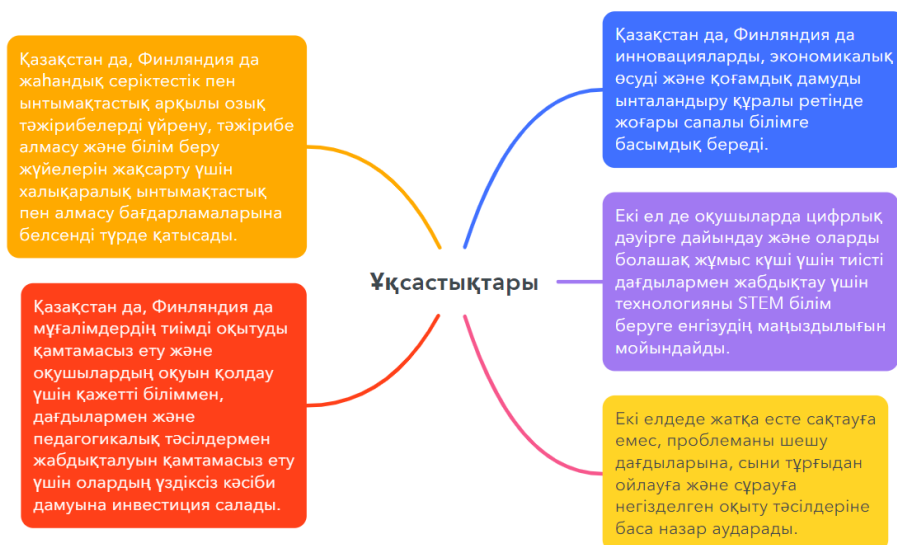
Жоғары сынып: 9-сыныптан соң оқушылар емтихан тапсырып, екі бағыттың бірін таңдайды.

1. Колледж. Арнайы мамандыққа баулып оқып, жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

2. 12 жылдық білім болғандықтан, ЖОО түсетіндер осы бағытты таңдайды. 9-сыныптан соң, аттестаттың орнына, ЖОО түсуге жолдама беріледі.

Финдік оқушылар таңдаған ЖОО-на тегін түседі. Грант немесе ақылы оқу мүлдем жоқ. Тек шет елден келген студенттер үшін ғана ақылы оқу қарастырылған.

Зерттеулер нәтижесіне сәйкес, Қазақстан мен Финляндияның білім беру жүйесінде ұқсастықтар (4-сурет) мен айырмашылықтардың (5-сурет) бар екендігі анықталды.



4-сурет. Қазақстан мен Финляндияның білім беру жүйесіндегі ұқсастықтары.



5-сурет. Қазақстан мен Финляндияның білім беру жүйесіндегі айырмашылықтары.

ҚР Nazarbayev University мен Финляндияның Hame University of Applied Sciences және JAMK University of Applied университеттері бірігіп оқытушыларға арналған жаңа бағдарламаны іске қосты. 2024 жылы «Педагогикалық білім беру

моделін енгізу және оның мазмұнын нығайту» атты жоба қаңтар-маусым айларында оффлайн және онлайн форматта өткізіле бастады. Жоба барысында 1800 оқытушылар құрамы педагогикалық білім беру тенденциялары, студенттерге бағдарланған оқыту мәселелері және цифрлық педагогика бойынша күзіреттілігін арттырды. Сарапшылар ЖОО оқытушылары мен 50 ауыл мектеп директорлары үшін көшбасшылықты арттыру туралы тренингтер өткізді (Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan, 2023). Финдік технология бойынша NU-нің бір топ сарапшылары Я.Ламписелка, А.Линделл, Г.Жүнісова және А.Болатова 18 ЖОО-ның 100 оқытушысына CLIL технологиясы – пәндік тілді кешенді оқыту бойынша семинарлар өткізді. Әр түрлі мектептердің STEM мұғалімдері пәндерді оқыту процесіне біріктіру және болашақ мұғалімдер үшін пәнаралық және лингвистикалық орта даярлауды үйренді (Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan, 2023). Бағдарлама басы 15-19 қаңтар аралығында НУ, Абай атындағы ҚазҰПУ, Ө.Жәнібеков атындағы ОҚПУ-да оффлайн тренингтер ұйымдастырылуымен бастау алды (Nazarbayev University, 2024) 15-қаңтар күні Ө.Жәнібеков атындағы ОҚПУ-да «Орта білім беру әлеуетін күшейту» жобасы аясында оффлайн және онлайн форматта педагогтер құрылтайы өткізілді. Бас қосудағы мақсат орта және халықаралық озық тәжірибелерді тарату мен қолдану аясын кеңейту екендігі алға тартылды (Zhanibekov University, 2024). «Педагогикалық білім беру моделін енгізу және оның мазмұнын нығайту» жобасы аясында өтіп жатқан іс-шараға Ө.Жәнібеков атындағы ОҚПУ педагогтары академиялық істер департаментінің директоры, ф.-м.ғ.к. Д.Бердалиев, филология факультетінің деканы, ф.ғ.к., доцент Ж.Масалиева «Орта білім беру әлеуетін күшейту» жобасын іске асыру шеңберінде Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ оқытушыларына әзірленген білім беру бағдарламаларын масштабтау бойынша оқыту курстарының екінші кезеңін жалғастырды. Жоба барысында педагогикалық білім берудің тың идеялары талқыланып, Финдік сарапшылар білім беру жүйесінің ерекшеліктері туралы тәжірибелерімен бөлісті. Ұйымдастырылған сессиялық мәжілістерге ЖОО оқытушылары, мектеп директорлары, педагогтары қатысты.

Зерттеу нәтижелері Финляндия мен Қазақстандағы STEM-білім беру моделінің құрылымдық ұқсастықтары мен әдістемелік айырмашылықтарын нақты көрсетті. Финляндияда LUMA орталықтарының жүйелілігі, үйлесімділігі және тұрақты қолдауы STEM білімін ұлттық саясатпен тығыз байланыстырады. Бұл модель оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, педагогтердің кәсіби өсуін қолдайтын тиімді орта қалыптастырады.

Қазақстандағы STEM Academia сияқты жобалар Фин тәжірибесіне ұқсас бағытта дамып келеді. Алайда инфрақұрылымдық айырмашылықтар, аймақтық қамту және әдістемелік үйлесімділік тұрғысынан әлі де нақтылау мен жетілдіруді қажет етеді. Сонымен қатар, STEM бағдарламаларын оқытуда педагогтерді

даярлау және CLIL технологиясы негізінде пәндік-тілдік интеграцияны күшейту маңызды мәселелердің бірі ретінде айқындалды.

Жалпы алғанда, Қазақстанда STEM білім беру жүйесін тұрақты дамыту үшін фин тәжірибесіндегі жүйелілік, практикалық жобаларға негізделген оқыту және орталықтандырылған үйлестіру тетіктерін бейімдеу өзекті болып отыр.

Қорытынды

Қорытындылай келе, физика білімінің STEM шеңберімен қиылысуын зерттей келе, оқушылардың ғылыми сауаттылығы мен сыни ойлау дағдыларын дамытуға қатысты бірегей мүмкіндіктер және әдістемелер туралы түсінік қалыптасты.

Осы зерттеу жұмысы барысында STEM - білім беру мазмұны білім беруді ғана қамтымайтыны анық болды. Ол нақты әлемдегі мәселелерді шешу және оқушыларды тәжірибелік оқытуға тарту үшін физика, математика, техника және технология ұғымдарын біріктіретін пәнаралық тәсілді талап етеді. Сонымен қатар, STEM - білім беру сараптамасы тиімді оқытуды жеңілдету үшін мұғалімдерді дайындау мен кәсіби дамудың маңыздылығын көрсетеді.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, келесідей тұжырым жасауға болады:

1. STEM – білім беру моделі әлемдегі мәселелерді шешудің практикалық әрі тиімді әдісі.

2. STEM – білім беру - орта білім беру саласындағы ұлттық, халықаралық озық тәжірибелер мен практикалық бағыттағы елеулі ғылыми жетістіктерді кіріктіру арқылы мемлекеттің зияткерлік әлеуетін нығайтуға үлес қосады.

3. Қазақстанда және Финляндияда STEM технологияларын ілгерілету үшін оқушылар мен жастардың математика және жаратылыстану ғылымдары бойынша құзыреттерін дамытуға бағытталған ұлттық даму бағдарламалары, орталықтары жұмыс жасайды.

4. STEM іс-шаралар, олимпиадалар және клубтарды ұйымдастыру оқушылар үшін коммуникативтік, зерттеушілік, ойлау дағдыларын дамытады.

5. Жыл сайынғы STEM – білім беру негізінде ғылыми-зерттеу ұжымы қазіргі математика, жаратылыстану және технологиялық білім беру зерттеулерін ұсыну және талқылау үшін бүкіл әлем бойынша зерттеушілер мен докторанттарды жинайды.

6. Scopus және Web of Science деректер базаларына талдау жүргізу барысында STEM – білім беру негізінде жарияланған және сілтеме жасалған зерттеу жұмыстары жылдан жылға артып, қызу талқыға түсуде.

7. Қазақстан да, Финляндия да жаһандық серіктестік пен ынтымақтастық арқылы озық тәжірибелерді үйрену, тәжірибе алмасу және білім беру жүйелерін жақсарту үшін халықаралық ынтымақтастық пен алмасу бағдарламаларына белсенді түрде қатысады.

Зерттеу барысында финдік тәжірибені қазақстандық модельге бейімдеудің келесі мүмкіндіктері анықталды:

- Мұғалімдердің кәсіби даму бағдарламаларын халықаралық стандарттарға сай жетілдіру;
- STEM орталықтарын аймақтық деңгейде кеңейту;
- Жаратылыстану пәндерін ағылшын тілінде оқытуға арналған CLIL технологиясын кең қолдану;
- Заманауи зертханалық құрал-жабдықтармен толық жарақтандыру;
- STEM бағытында ғылыми зерттеулер мен тәжірибелік жобалар жүргізуге жағдай жасау.

Пайдаланылған әдебиеттер

Alimbekova G.B., Babaev D., Aidarbekova A.A. (2018). Features of organizing STEM education. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, V.4. p.126-129.

Shaushekova B.K., Ibraeva E.S. (2021). Advantages and disadvantages of the development of STEM education in Kazakhstan. *Elementary School: Problems and Prospects, Values and Innovations*, p.104-110.

Li Y. (2023). Nine years of development in establishing the journal as a learning and research hub in STEM education. *International Journal of STEM Education*, V.10(1). P.6-9.

Laukkanen R. (2008). «*Finnish strategy for high-level education for all*». Governance and Performance of Education Systems (Eds. N.C. Soguel & P. Jaccard). Springer. Pp. 305-324. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6446-3_14

Niemi H. (2011). Educating student teachers to become high-quality professionals. A Finnish case. *CEPS Journal*, 1(1). Pp. 43-66. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130734.pdf>

Sahlberg P. (2011). The professional educator: Lessons from Finland. *American Educator*, 35(2). Pp. 34-38. <https://pasisahlberg.com/wp-content/uploads/2013/01/Lessons-from-Finland-AE-2011.pdf>

LUMA Centre Finland. (n.d.). A network of Finnish universities to promote science and technology education. <https://www.luma.fi/en/> (01.03.2025)

LUMA Centre Finland. (n.d.). LUMAT Science Research Forum. <https://www.luma.fi/en/lumat-science-research-forum/events/>

Juniversity Tampere. (n.d.). Virtual visit of a LUMATE ambassador. <https://sites.tuni.fi/juniversity/ajankohtaista/lumate-virtuaalivierailu/>

StarT. (n.d.). Projects in English. <https://start.luma.fi/en/>

University of Helsinki. (n.d.). F2k Student Laboratory. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/f2k-student-laboratory>

University of Helsinki. (n.d.). Summamutikka. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/summamutikka>

- TuKoKe. (n.d.). <https://tukoke.tek.fi/>
- SciFest. (n.d.). https://www.scifest.fi/home_en.php
- Innokas. (n.d.). <https://www.innokas.fi/en/>
- University of Helsinki. (n.d.). Co4Lab research project. <http://co4lab.helsinki.fi/en/>
- Maratova T.F., Bostanov B.G. Kultan J. and Nauryzbayev D.B. (2023). A systematic review of scientific research on training future computer science teachers based on STEM education. Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical Sciences, 82(2). Pp. 253-259.
- Zharas, M., Sansyzbai, E., & Ramankulov, S. (2023). Opportunities of using STEM tasks in physics education. *Theoretical Hypotheses and Empirical Results*, (5), 155-168. <https://ojs.scipub.de/index.php/THIR/article/view/2685>
- Akorda. (n.d.). President Kassym-Jomart Tokayev's address to the people of Kazakhstan. <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-kazakstan-halkyna-zholdauy-181416> (01.03.2025)
- Adilet. (n.d.). Law of the Republic of Kazakhstan on education. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (01.03.2025)
- Government of Kazakhstan. (2019). State Program for the Development of Education and Science for 2020–2025. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988> (01.03.2025)
- Kazakh National Pedagogical University. (n.d.). Kazakhstan–Russia seminar “Pedagogical STEM Park”. <https://kaznpu.kz/ru/4124/news/> (01.03.2025)
- Nazarbayev University. (n.d.). NU program on training school teachers in English STEM instruction complies with international standards. <https://nu.edu.kz/news/nu-program-training-school-teachers-teaching-stem-subjectsenglish-language-proved-compliance-international-standards>
- L. N. Gumilyov ENU. (n.d.). STEM education at ENU. <https://univision.kz/edu-program/25232.html> (01.03.2025)
- Nazarbayev University. (n.d.). Science can be fun! STEM Olympiad at NU. <https://nu.edu.kz/news/science-can-be-fun-stem-olympiad-at-nazarbayev-university>
- RoboLand. (n.d.). International robotics and programming festival. <http://roboland.kz/>
- Inbusiness.kz. (n.d.). First STEM festival for teachers held in Astana. <https://inbusiness.kz/ru/last/v-astane-proshel-pervyj-v-kazahstane-festivaldlya-stem-uch>
- Nazarbayev Intellectual Schools. (n.d.). Robotics development in NIS. <https://www.nis.edu.kz/ru/projects/Robotics/>
- World Robot Olympiad Association. (n.d.). <https://wro-association.org/>
- Nazarbayev Intellectual Schools. (n.d.). Official site. <https://www.nis.edu.kz/>
- National Academy of Education named after I. Altynsarin. *Methodological recommendations for implementing STEM education*. Astana. 2017. – p.125

- Inbusiness.kz. STEAM space for schoolchildren opened in Almaty. 2022. – p.39
<http://inbusiness.kz/ru/last/v-almaty-otkrylossteam-prostranstvo-dlya-shkolnikov>
- Abdrakhmanova H.K., Kudaibergenova K.B., & Yamak H. (n.d.). Readiness of future physics teachers for STEM-based teaching. <https://stem-academia.com/>
- Quantum STEM School. (n.d.). Academic program. <https://quantum.edu.kz/kk/akademicheskaya-programma-qaz/>
- Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan. Finnish education project for university lecturers. 2023. – p.45
<https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/686430?lang=kk>
- Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan. (2023b). Project on strengthening secondary education potential. <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/718957?lang=kk>
- Nazarbayev University. (2024). NU and Finnish universities to train 1,800 university teachers in Kazakhstan. <https://nu.edu.kz/kk/news/nu-sovmestno-s-vuzami-finlyandii-obuchit-1800-prepodavatelei-universitetov-rk>
- Zhanibekov University Training held as part of Finnish project 2024, [@zhanibekov_university]. January 10. [Instagram post].
<https://www.instagram.com/p/C2Hb0rUN82E/>
- Zhanibekov University Academic department continues education project [@zhanibekov_university]. (2024, January 17). [Instagram post].
<https://www.instagram.com/p/C2jzbZ1tgVV/>

References

- Alimbekova G.B., Babaev D., Aidarbekova A.A. (2018). Features of organizing STEM education. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, V.4. p.126-129.
- Shaushekova B.K., Ibraeva E.S. (2021). Advantages and disadvantages of the development of STEM education in Kazakhstan. *Elementary School: Problems and Prospects, Values and Innovations*, p.104-110.
- Li Y. (2023). Nine years of development in establishing the journal as a learning and research hub in STEM education. *International Journal of STEM Education*, V.10(1). P.6-9.
- Laukkanen R. (2008). «Finnish strategy for high-level education for all». Governance and Performance of Education Systems (Eds. N.C. Soguel & P. Jaccard). Springer. Pp. 305-324. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6446-3_14
- Niemi H. (2011). Educating student teachers to become high-quality professionals. A Finnish case. *CEPS Journal*, 1(1). Pp. 43-66. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130734.pdf>
- Sahlberg P. (2011). The professional educator: Lessons from Finland. *American Educator*, 35(2). Pp. 34-38. <https://pasisahlberg.com/wp-content/uploads/2013/01/Lessons-from-Finland-AE-2011.pdf>

LUMA Centre Finland. (n.d.). A network of Finnish universities to promote science and technology education. <https://www.luma.fi/en/> (01.03.2025)

LUMA Centre Finland. (n.d.). LUMAT Science Research Forum. <https://www.luma.fi/en/lumat-science-research-forum/events/>

Juniversity Tampere. (n.d.). Virtual visit of a LUMATE ambassador. <https://sites.tuni.fi/juniversity/ajankohtaista/lumate-virtuaalivierailu/>

StarT. (n.d.). Projects in English. <https://start.luma.fi/en/>

University of Helsinki. (n.d.). F2k Student Laboratory. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/f2k-student-laboratory>

University of Helsinki. (n.d.). Summamutikka. <https://www.helsinki.fi/en/science-education/summamutikka>

TuKoKe. (n.d.). <https://tukoke.tek.fi/>

SciFest. (n.d.). https://www.scifest.fi/home_en.php

Innokas. (n.d.). <https://www.innokas.fi/en/>

University of Helsinki. (n.d.). Co4Lab research project. <http://co4lab.helsinki.fi/en/>

Maratova T.F., Bostanov B.G., Kultan J. and Nauryzbayev D.B. (2023). A systematic review of scientific research on training future computer science teachers based on STEM education. Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical Sciences, 82(2). Pp. 253-259.

Zharas, M., Sansyzbai, E., & Ramankulov, S. (2023). Opportunities of using STEM tasks in physics education. *Theoretical Hypotheses and Empirical Results*, (5), 155-168. <https://ojs.scipub.de/index.php/THIR/article/view/2685>

Akorda. (n.d.). President Kassym-Jomart Tokayev's address to the people of Kazakhstan. <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-kazakstan-halkyna-zholdauy-181416> (01.03.2025)

Adilet. (n.d.). Law of the Republic of Kazakhstan on education. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (01.03.2025)

Government of Kazakhstan. (2019). State Program for the Development of Education and Science for 2020–2025. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988> (01.03.2025)

Kazakh National Pedagogical University. (n.d.). Kazakhstan–Russia seminar “Pedagogical STEM Park”. <https://kaznpu.kz/ru/4124/news/> (01.03.2025)

Nazarbayev University. (n.d.). NU program on training school teachers in English STEM instruction complies with international standards. <https://nu.edu.kz/news/nu-program-training-school-teachers-teaching-stem-subjectsenglish-language-proved-compliance-international-standards>

L. N. Gumilyov ENU. (n.d.). STEM education at ENU. <https://univision.kz/edu-program/25232.html> (01.03.2025)

Nazarbayev University. (n.d.). Science can be fun! STEM Olympiad at NU. <https://nu.edu.kz/news/science-can-be-fun-stem-olympiad-at-nazarbayev-university>

- RoboLand. (n.d.). International robotics and programming festival. <http://roboland.kz/>
- Inbusiness.kz. (n.d.). First STEM festival for teachers held in Astana. <https://inbusiness.kz/ru/last/v-astane-proshel-pervyj-v-kazahstane-festivaldlya-stem-uch>
- Nazarbayev Intellectual Schools. (n.d.). Robotics development in NIS. <https://www.nis.edu.kz/ru/projects/Robotics/>
- World Robot Olympiad Association. (n.d.). <https://wro-association.org/>
- Nazarbayev Intellectual Schools. (n.d.). Official site. <https://www.nis.edu.kz/>
- National Academy of Education named after I. Altynsarin. *Methodological recommendations for implementing STEM education*. Astana. 2017. – p.125
- Inbusiness.kz. STEAM space for schoolchildren opened in Almaty. 2022. – p.39 <http://inbusiness.kz/ru/last/v-almaty-otkrylossteam-prostranstvo-dlya-shkolnikov>
- Abdrakhmanova H.K., Kudaibergenova K.B., & Yamak H. (n.d.). Readiness of future physics teachers for STEM-based teaching. <https://stem-academia.com/>
- Quantum STEM School. (n.d.). Academic program. <https://quantum.edu.kz/kk/akademicheskaya-programma-qaz/>
- Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan. Finnish education project for university lecturers. 2023. – p.45 <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/686430?lang=kk>
- Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan. (2023b). Project on strengthening secondary education potential. <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/press/news/details/718957?lang=kk>
- Nazarbayev University. (2024). NU and Finnish universities to train 1,800 university teachers in Kazakhstan. <https://nu.edu.kz/kk/news/nu-sovmestno-s-vuzami-finlyandii-obuchit-1800-prepodavatelei-universitetov-rk>
- Zhanibekov University Training held as part of Finnish project 2024, [@zhanibekov_university]. January 10. [Instagram post]. <https://www.instagram.com/p/C2Hb0rUN82E/>
- Zhanibekov University Academic department continues education project [@zhanibekov_university]. (2024, January 17). [Instagram post]. <https://www.instagram.com/p/C2jzbZ1tgVV/>

**Жандарбаева Айнұр Муратовна¹, Уалиханова Баян Сапарбековна²,
Турмамбеков Торейбай Абдрахманович³**

¹Магистрант 2 курса, ²PhD, Ассоциированный профессор (доцент), ³Доктор физико-математических наук, доцент.

¹²³ Южно-Казахстанский педагогический университет имени У.Жанибекова, Шымкент, Казахстан.

Особенности современного преподавания физики через финскую систему образования

Аннотация. В данной статье рассматриваются научно-методологические основы преподавания физики с использованием STEM-подхода, а также анализируются возможности адаптации опыта финской системы образования к казахстанским условиям. Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных путей преподавания предметов естественно-научного направления в условиях обновления содержания образования. STEM-подход представляет собой междисциплинарную модель обучения, направленную на формирование у учащихся научной грамотности, критического мышления, исследовательских и практических навыков. В Финляндии данная модель реализуется системно через национальные центры LUMA. Несмотря на активное внедрение STEM-образования в Казахстане, для его эффективной интеграции в учебный процесс требуется четкое планирование и методологическая концепция. Цель исследования – оценить эффективность данного подхода в преподавании физики на основе сравнительного анализа опыта Финляндии и Казахстана. Основной исследовательский вопрос: как STEM-подход влияет на содержание и результаты преподавания физики? В качестве методов исследования использовались сравнительный анализ, обработка эмпирических данных и систематизация отечественного опыта. Результаты исследования показали, что структурные и организационные элементы финской модели могут быть успешно адаптированы к казахстанским условиям. Также были предложены конкретные рекомендации по развитию инфраструктурного и методического потенциала отечественных STEM-центров. В заключении обосновано, что внедрение STEM-подхода в преподавание физики является перспективным направлением, способствующим повышению интереса учащихся к предмету и развитию их исследовательских способностей.

Ключевые слова: STEM-технология, система образования в Казахстане, система образования в Финляндии, STEM-центры, современное преподавание физики.

Zhandarbayeva Ainur Muratkyzy¹, Ualikhanova Bayan Saparbekkyzy², Turmambekov Torebai Abdrakhmanuly³.

¹2nd-year Master's student, ²PhD, Associate Professor, ³Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor.

¹²³South Kazakhstan Pedagogical University named after Ozbekali Zhanibekov, Shymkent/Kazakhstan.

Features of Modern Physics Teaching Through the Finnish Education System

Abstract. This article examines the scientific and methodological foundations of teaching physics through the STEM approach and analyzes the possibilities of adapting the experience of the Finnish education system to the context of Kazakhstan. The relevance of the study lies in the need to identify effective methods for teaching science-related subjects amid ongoing curriculum reforms. The STEM approach is an interdisciplinary teaching model aimed at developing students' scientific literacy, critical thinking, research, and practical skills. In Finland, this model is systematically implemented through national LUMA centers. Although STEM education is actively being introduced in Kazakhstan, its effective integration into the learning process requires clear planning and a sound methodological framework. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of this approach in teaching physics by comparing the experiences of Finland and Kazakhstan. The main research question is: How does the STEM approach influence the content and outcomes of teaching physics? The study employs methods such as comparative analysis, empirical data evaluation, and systematization of local experiences. The results show that the structural and organizational elements of the Finnish model can be successfully adapted to Kazakhstan's conditions. In addition, specific recommendations are provided to enhance the infrastructural and methodological capacity of local STEM centers. In conclusion, the integration of the STEM approach into physics education is substantiated as a promising direction that enhances students' interest in the subject and fosters their research abilities.

Keywords: STEM technology, education system in Kazakhstan, education system in Finland, STEM centers, modern physics education.