«8D01501 – Физика» білім беру бағдарламасы бойынша
философия ғылымдарының докторы (PhD) дәрежесін
алуға арналған диссертациялық жұмысқа

АҢДАТПА

БАҚЫТҚАЗЫ ТАННУР

Физика пәнін оқытуда STEM білім беру бойынша мектеп мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру

Жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс мектеп мұғалімдерінің физика пәнін оқытуда STEM білім беру элементтерін кіріктіру негізінде олардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мәселесіне арналған. Зерттеу аясында ұсынылған тәсілдер мен мазмұндық шешімдер мұғалімдердің STEM бағытындағы кәсіби даярлығын жетілдіруге және олардың пәндік, әдістемелік, технологиялық және зерттеушілік құзыреттерін дамытуға негіз болады. Жұмыста физика мұғалімдерінің STEM саласындағы теориялық және практикалық дайындығын жетілдіру жолдары жүйелі түрде қарастырылып, оларды оқу үдерісінде тиімді қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздері айқындалады. Сонымен қатар, STEM элементтерін оқыту практикасына енгізудің мазмұны мен механизмдері нақтыланып, бұл бағыттағы педагогикалық қызметті жетілдіруге негіз болатын тұжырымдар ұсынылады. Зерттеу барысында әзірленген біліктілікті арттыру курсының мазмұны мұғалімдердің кәсіби дамуына ықпал ететін маңызды құрал ретінде қарастырылып, оның тиімділігі тәжірибелік-эксперименттік жұмыс арқылы дәлелденеді. Алынған нәтижелер STEM білім беру жағдайында мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мен дамытуға негіз болатын қорытындылар жасауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің өзектілігі. Қазіргі таңда әлемдік еңбек нарығы цифрландыру, жасанды интеллект және технологиялық трансформация ықпалымен түбегейлі өзгеруде. Жаңа мамандықтар мен дағдылардың пайда болуы білім беру жүйесінен тек пәндік білім беруді ғана емес, сонымен қатар пәнаралық ойлау, зерттеу, инженерлік және шығармашылық қабілеттерді дамытуды талап етеді. Осы тұрғыда STEM білім беру оқушылардың пәнаралық байланыстарды түсінуін тереңдетіп, нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған зерттеушілік және шығармашылық дағдыларын қалыптастырады, сондай-ақ олардың болашақ кәсіби бағдарын саналы түрде айқындауға мүмкіндік береді. Мектептегі кәсіптік бағдар беру жүйесінің тиімділігі елдің экономикалық және инновациялық дамуының маңызды факторы болып табылады. 2025 жылғы «Білім келешегі: адал азамат, кәсіби маман» республикалық ұстаздар конференциясында Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев оқушыларға ерте кезеңнен кәсіби бағдар берудің маңыздылығын атап өтіп, техникалық және жұмысшы мамандықтарға қызығушылықты арттыру елдің тұрақты дамуының негізгі алғышарттарының бірі екенін көрсетті.

Физика пәні табиғат құбылыстарының заңдылықтарын түсіндіретін іргелі ғылым ретінде инженерлік және технологиялық білімнің ғылыми негізін қалыптастырады. Сондықтан физиканы оқытуда теориялық білімді тәжірибемен ұштастыру, ғылыми зерттеу жүргізу және техникалық мәселелерді шешу дағдыларын дамыту ерекше маңызды. Бұл міндеттердің тиімді жүзеге асуы мұғалімдердің STEM білім беру элементтерін оқу үдерісінде жүйелі және мақсатты түрде қолдану дайындығына тікелей байланысты. Қазіргі еңбек нарығында инженерлік және техникалық мамандықтарға сұраныстың артуы, сондай-ақ халықаралық білім сапасын бағалау нәтижелері жаратылыстану-ғылыми сауаттылық деңгейін арттыру қажеттігін айқындайды. Бұл жағдай мектептерде жаратылыстану пәндерін, соның ішінде физиканы оқытудың мазмұны мен әдістемесін жетілдіруді талап етеді. Сонымен қатар, мектеп тәжірибесінде STEM тәсілдерін енгізу барысында мұғалімдердің теориялық дайындығы мен практикалық тәжірибесінің жеткіліксіздігі сияқты бірқатар қиындықтар байқалады. Осыған байланысты физика пәнін оқытуда STEM элементтерін қолдану арқылы мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мәселесін ғылыми тұрғыдан зерттеу қазіргі білім беру жүйесінің өзекті міндеттерінің бірі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Физика пәнін оқытуда STEM білім беру элементтерін тиімді қолдану үшін мектеп мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың ғылми әдістемесін негіздеу

Зерттеудің міндеттері. Зерттеу мақсатына жету үшін мынадай міндеттер қойылды:

1. Мұғалім құзыреттілігін қалыптастыруға байланысты ғылыми әдебиеттер мен эмпирикалық зерттеулерді саралау. Мұғалімдердің STEM білім беруді физика пәнін оқытуда кәсіби қажеттілігін сауалнама және интервью арқылы анықтап, кәсіби құзыреттілік моделін құрастыру
2. «Физиканы оқытуға STEM білім беру элементтерін интеграциялау» атты біліктілік арттыру курсының мазмұнын, құрылымын және оқу-әдістемелік кешенін құру.
3. Ұсынылған әдістеменің тиімділігін эксперимент жүзінде тексеру және оқу үдерісіне ендіру.

Зерттеу әдістері: теориялық (ғылыми әдебиеттерді талдау, жүйелеу, салыстыру), эмпирикалық (сауалнама, интервью, бақылау, педагогикалық эксперимент), статистикалық өңдеу және педагогикалық интерпретациялау.

Зерттеу нысаны: Қазақстан Республикасындағы жалпы орта білім беру мектептерінде физика пәнін оқытуда STEM білім беру элементтерін кіріктіруде кәсіби құзыреттілігі.

Зерттеу пәні: Физика пәнін оқытуда STEM білім беру элементтерін кіріктіру бойынша мектеп мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың теориялық негіздері, әдістемесі және педагогикалық шарттары.

Ғылыми жаңалығы мен ерекшелігі. Алғаш рет:

1. Қазақстан контекстінде физика мұғалімдерінің STEM білім беру элементтерін меңгеруге бағытталған кәсіби қажеттіліктері мен олардың білім беру практикасындағы қиындықтары кешенді эмпирикалық зерттеу арқылы анықталды. STEM контекстінде физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігінің құрылымдық моделі әзірленді, онда ғылыми-пәндік, әдістемелік, технологиялық және рефлексивтік құзыреттіліктер өзара байланысты компоненттер ретінде қарастырылды.

2. Қазақстан білім беру жүйесінің ерекшеліктерін ескере отырып, физика мұғалімдерінің STEM бағыттағы кәсіби құзыреттілігін дамытуға арналған модульдік біліктілік арттыру курсының мазмұны мен құрылымы ғылыми негізделді және әзірленді.

3. Әзірленген курстың мұғалімдердің білім беру практикасында STEM білім беру бойынша кәсіби құзыреттілігінің қалыптасуы және оқушылардың оқу нәтижелеріне әсері эксперименттік жолмен дәлелденді

Қорғауға ұсынылған ғылыми тұжырымдар:

1. STEM білім беру аясында мұғалімнің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға арналған, жеті циклдік компоненттен тұратын авторлық модель өзінің циклдік-сатылық құрылымы арқылы мұғалімдің кәсіби құзыреттілігінің жеткіліксіз компоненттерін анықтауға негіз болады.

2. «Физиканы оқытуда STEM элементтерін интеграциялау» бағдарламасының артықшылығы 3 айлық қашықтан менторлық қолдау мен STEM box әзірлеу әдістемесін қамтуында және бұл бағдарлама халықаралық стандарттарға сәйкес 4,64/5,00 нәтижесін көрсетті.

3. «Физиканы оқытуда STEM элементтерін интеграциялау» біліктілікті арттыру курсынан өткен мұғалімдерде кәсіби құзыреттіліктің барлық компоненттері бойынша оң динамика байқалды: пәндік-ғылыми құзыреттілік 2,32-ден 4,28-ге дейін, әдістемелік — 2,12-ден 4,16-ға дейін, технологиялық — 1,96-дан 4,08-ге дейін, инженерлік — 1,88-ден 4,00-ге дейін, пәнаралық — 2,24-тен 4,20-ға дейін, зерттеушілік — 2,28-ден 4,24-ке дейін және рефлексивтік — 2,44-тен 4,36-ға дейін артты. STEM саласындағы жалпы кәсіби құзыреттілік деңгейі 2,18-ден 4,22-ге дейін өсті ($p < 0,001$), орташа өсім +2,04 балды құрады.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы

Зерттеудің теориялық маңыздылығы STEM білім беру жағдайында физика мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерін айқындаумен сипатталады. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері осы бағыттағы педагогикалық теорияларды толықтырып, STEM тәсілін физиканы оқыту үдерісіне енгізудің мазмұндық және әдістемелік аспектілерін нақтылауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы

Зерттеудің практикалық маңыздылығы әзірленген «Физиканы оқытуға STEM элементтерін интеграциялау» біліктілікті арттыру курсының білім беру жүйесінде қолданылуымен анықталады. Аталған курс физика мұғалімдерінің біліктілігін арттыру бағдарламаларына енгізіліп, тәжірибеде қолданыс тапты.

Курс аясында дайындалған оқу материалдары, әдістемелік нұсқаулар, практикалық тапсырмалар мен бағалау құралдары мұғалімдердің кәсіби дамуына арналған тиімді және қолжетімді ресурстар болып табылады. Зерттеу нәтижелерін педагогикалық жоғары оқу орындарының білім беру бағдарламаларында, біліктілікті арттыру орталықтарында және мектепішілік әдістемелік жұмыстарда қолдануға болады. Сонымен қатар, әзірленген STEM бағытындағы сабақ жоспарлары, тәжірибелік жұмыстар мен жобалық тапсырмалар мұғалімдердің күнделікті педагогикалық практикасына енгізуге бейімделген. Зерттеу барысында анықталған мұғалімдердің кәсіби қажеттіліктері мен кездесетін қиындықтары білім беру саясатын жетілдіруге және мұғалімдерді қолдауға бағытталған бағдарламаларды әзірлеуге негіз болады.

Ғылыми нәтиже алудағы автордың жеке қосқан үлесі: зерттеудің барлық кезеңдері – теориялық тұжырымдамадан бастап практикалық іске асыру мен ғылыми нәтижелерді өңдеуге дейін – ізденушінің тікелей қатысуымен орындалды.

Жұмыстың апробациясы. Scopus және Web of Science халықаралық ғылыми деректер базасына кіретін басылымдарда жарияланған мақалалар:

1. **Bakytkazy T.**, Balta N., Tzafilkou K., Zhumabay N., Nurgaliyeva K., & Nadelson L. S. (2025). Unveiling the landscape of STEM education research in teaching: Teachers' perceptions and practices. European Journal of STEM Education. – 2025. – Т. 9. – № 1. Scopus (Q1). SJR: 0.557, H-Index: 9. ISSN: 2468-4368. Publisher: Lectito (Netherlands). Open Access. процентиль 76%. https://doi.org/10.20897/ejsteme/17355
2. Yelemessova Z., Balta N.; Abylkassymova A., Richelle M.; Zhumabay N., **Bakytkazy T**. Designing effective STEM courses: a mixed-methods study of the impact of a STEM education course on teachers' self-efficacy and course experiences Frontiers in Education. – Frontiers Media SA. – 2024. – Т. 9. – С. 1276828. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1276828. Scopus, процентиль 71%.
3. **Bakytkazy T.**, Nurgaliyeva K., Japashov N., Zhumabay N. Examining the Pedagogical Abilities and Needs of Kazak Physics Teachers to Implement STEM Education// Part of the book series: Lecture Notes in Networks and Systems ((LNNS,volume 1261)). ICL2024 – 27th International Conference on Interactive Collaborative Learning, 24–27 September 2024, TalTech, Tallinn, Estonia, p. 1033-1044, Scopus (Q4), SiteScore-0,9; SJR-0.171, процентиль -22%, indexed by WoS https://doi.org/10.1007/978-3-031-85649-5_25
4. **Bakytkazy T.**, Nurgaliyeva K., Japashov N., Zhumabay N. Purpose And Characteristics Of STEM Education In Both The United States And Kazakhstan// Part of the book series: Lecture Notes in Networks and Systems ((LNNS,volume 1261)). ICL2024 – 27th International Conference on Interactive Collaborative Learning, 24–27 September 2024, TalTech, Tallinn, Estonia, p. 1539-1546, p. 1033-1044, Scopus (Q4), SiteScore-0,9; SJR-0.171, процентиль -22%, indexed by WoS. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85649-5_26

Халқаралық ғылыми конференцияларда жасалған баяндамалар:

1. Nurgaliyeva K., **Bakytkazy T**., Ferreira E., Nicola S. Approaches to course development for teaching physics via STEM education in schools. 54th IGIP International Conference on Interactive Collaborative Learning, – 01-03 October 2025, – Budapest, Hungary.

2. **Бақытқазы Т**., Алишева А.Н. Орта мектепте бастауыш сыныптары үшін жаратылыстану сабағындағы физика түсініктерінің негізін түсіндіру әдістемесі мәселелері //«Фараби әлемі» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы. Алматы, Қазақстан , 6-7 апреля 2023, 342- Бет

3. **Бақытқазы Т**, Нұрғалиева Қ.Е. Америка құрама штаттардағы STEM білім беру мақсаты мен сипаттамасы. Ә43 Физикадағы заманауи тенденциялар: ғылым мен білім интеграциясы: Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары (2024 жылдың 23 ақпаны, Астана, Қазақстан). – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ баспасы, 2024. – 529 б.

4. **Бақытқазы Т**, Нұрғалиева Қ.Е. Америка құрама штаттарындағы және қазақстандағы stem білім берудің мақсаты мен сипаттамасы ISBN 978-601-08-3960-1 Қазақстан республикасында жаратылыс-ғылыми білім беруді дамыту: мәселелері мен болашағы: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. – Алматы: «Центр Оперативной Полиграфии» баспаханасы, 2024. – 424 б.

Авторлық куәлік:

– **Бақытқазы Т**, Нұрғалиева Қ.Е. “Физиканы оқытуға STEM-білім беру элементтерін интеграциялау” курс бағдарламасы. Авторлық құқық куәлігі № 65266. «11» желтоқсан 2025 жыл. Әдеби туынды. Объектіні жасаған күні: 10.12.2025.

– **Бақытқазы Т** “Физика пәнін STEM білім беру арқылы оқыту” 10-сынып оқушыларына арналған электив курс. Авторлық құқық куәлігі № 1 хаттама «04» ақпан 2025 жыл.

Диссертация тақырыбының ғылыми жұмыс жоспарларымен байланысы

Диссертациялық жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігі Ғылым комитетінің «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» іргелі ғылыми-зерттеу жұмыстарының жоспарына сәйкес «AP26101969 Жаһандану, цифрландыру және инклюзивті білім беру жағдайында инновациялық-белсенді оқытушыны даярлаудың және оның кәсіби дамуының синергетикалық моделін әзірлеу және енгізу» тақырыбы бойынша жүргізілді.

Диссертациялық жұмыстың құрылымы және көлемі.

Диссертация кіріспеден, 3 негізгі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жұмыс 30 кесте, 7 формула, 26 сурет және 178 дереккөзді қамтыған 164 беттен тұрады.