

Ж.А. Сартабанов¹ , А.Қ. Шаукенбаева¹ , С.Б. Бисенбаева¹ , А.Ж. Қаратаева^{*1} 

¹Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ, Қазақстан

*e-mail: aksanim@gmail.com

ӘЛ-ФАРАБИДІҢ ПЛАНИМЕТРИЯЛЫҚ МҰРАСЫН ЦИФРЛАНДЫРА ОТЫРЫП МЕКТЕПТІҢ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНЕ БЕЙІМДЕУ

Аңдатпа

Әл-Фарабидің ғылыми мұрасы қазіргі қазақстандық білім жүйесіндегі маңызды, бірақ жеткіліксіз зерделенген бағыттардың бірі болып табылады. Орта ғасырларда оның еңбектері әлемдік ғылымға негіз болып, Еуропа университеттерінде «квадривиум» пәндерінің қалыптасуына ықпал еткенін, бүгінгі таңда отандықтар біле бермейді. Бұл олқылықты толықтыру мақсатында ұсынылып отырған мақала, Фарабидің геометриялық мұраларын ұлттық білім беру үдерісіне кіріктіруге бағытталған. Зерттеудің негізгі мақсаты – мектеп оқу бағдарламасын Фарабидің геометриялық есептерімен, олардың шешімдік тәсілдері мен мазмұнды терминологиясымен толықтыру арқылы оқытуды ақпараттандыру. Ол үшін ұстаздардың өзіндік білім толықтыруы мен педагогикалық жүктеме шегіндегі икемді интеграция қарастырылады. Жоба ұстаздардың талпынысына сүйене отырып, қолданыстағы бағдарламаларды бұзбай, жүзеге асыруды көздейді. Негізгі қиындықтар – оқулықтарға кірмейтін теориялық ақпаратты оқу үдерісіне үйлесімді енгізу. Мұрамен мектепті ақпараттандыру ісіне цифрлық технологияның, геогебралық интернет тәсілінің элементтері қолданылады. Зерттеудің басты нәтижесі – математиканың дамуына сүбелі үлес қосқан, ұлт мақтанышы Әл-Фарабидің еңбектерін қазақстандықтарға бала-жастан білдіруге керекті деректермен қамтамасыз етілетіндігі. Бұл – ұлттық деңгейдегі маңызды мәселеге мазмұнымен де, қолданылған цифрлық – геогебралық тәсілімен де жаңалықты үлесін қосып тұрған ақпаратты жетістік.

Түйін сөздер: Әл-Фараби, планиметриялық мұра, цифрландыру, геометрияны оқыту, GeoGebra, ұлттық білім мазмұны, цифрлық білім беру.

Ж.А. Сартабанов¹, А.Қ. Шаукенбаева¹, С.Б. Бисенбаева¹, А.Ж. Қаратаева¹

¹Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПЛАНИМЕТРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ АЛЬ-ФАРАБИ И ЕГО АДАПТАЦИЯ К СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

Научное наследие аль-Фараби является одним из важных, но недостаточно изученных направлений в современной системе образования Казахстана. Сегодня немногие соотечественники знают, что в Средние века его труды составили основу мировой науки и способствовали формированию дисциплин «квадривиума» в европейских университетах. С целью восполнения этого пробела представленная статья направлена на интеграцию геометрического наследия аль-Фараби в национальный образовательный процесс. Основная цель исследования — информатизация обучения путём дополнения школьной программы геометрическими задачами аль-Фараби, методами их решения и соответствующей предметной терминологией. С этой целью предусматривается непрерывное повышение квалификации учителей и гибкая интеграция предлагаемого содержания в рамках их существующей педагогической нагрузки. Проект предполагается реализовать по инициативе и при активном участии учителей, без нарушения сложившейся структуры учебного плана. Основная сложность заключается в эффективном внедрении в образовательный процесс теоретических материалов, не включённых в действующие учебники. Для поддержки информатизации школ посредством данного наследия используются цифровые технологии и элементы онлайн-подхода на базе GeoGebra. Основным результатом исследования является предоставление образовательных ресурсов, позволяющих молодым людям в Казахстане с раннего возраста знакомиться с научным вкладом аль-Фараби – национальной гордостью, внёсшей значительный вклад в развитие математики. Таким образом, исследование представляет собой значимое информационно-образовательное

достижение, предлагающее инновационный вклад в решение вопроса государственной важности как через своё содержательное наполнение, так и через применение цифрового подхода на основе GeoGebra.

Ключевые слова: Аль-Фараби, планиметрическое наследие, цифровизация, обучение геометрии, GeoGebra, национальное содержание образования, цифровое образование.

Zh.A. Sartabanov¹, A.K. Shaukenbayeva¹, S.B. Bisenbayeva¹, A.Zh. Karatayeva¹

¹Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

DIGITALIZATION OF AL-FARABI'S GEOMETRIC HERITAGE IN THE SCHOOL EDUCATION SYSTEM

Abstract

Al-Farabi's scientific heritage is one of the important but insufficiently studied areas in the modern Kazakhstani education system. Today, few compatriots know that in the Middle Ages his works formed the basis of world science and contributed to the formation of "quadrivium" disciplines in European universities. In order to fill this gap, the presented article is aimed at integrating Farabi's geometric heritage into the national educational process. The main goal of the study is to informatize teaching by supplementing the school curriculum with Farabi's geometric problems, their solution methods and substantive terminology. To this end, teachers' continuous professional development and the flexible integration of the proposed content within the scope of their existing pedagogical workload are envisaged. The project is intended to be implemented through the initiative and commitment of teachers, without disrupting the existing curriculum framework. The primary challenge lies in the effective incorporation of theoretical materials that are not included in current textbooks into the educational process. To support the informatization of schools through this heritage, digital technologies and elements of the GeoGebra-based online approach are employed. The principal outcome of the study is the provision of educational resources that enable young people in Kazakhstan to become acquainted from an early age with the scholarly contributions of Al-Farabi, a national figure of pride who made a substantial contribution to the development of mathematics. As such, the study constitutes a noteworthy informational and educational achievement, offering an innovative contribution to an issue of national importance through both its substantive content and its application of a digital GeoGebra-based approach.

Keywords: Al-Farabi, planimetric heritage, digitalization, geometry education, GeoGebra, national educational content, digital education.

Кіріспе

Негізгі ережелер. Неліктен бұл зерттеу жүргізілді десек, қазақ халқының ғылымның дамуындағы алатын тарихи ұлттық орны қандай деген сұраққа жауап іздеуден басталады. Бұған жауап, *таным* деп аударылатын математика ғылымының тарихын саралаудан басталып, ұлттық құндылықтардың мектеп оқулықтарындағы бүгінгі тағдырын зерделеумен қорытындыланады. Сонымен не зерттелінді сұрағы жөнінде, кіріспелік ойымызды жалғастырсақ, қағаз бетіне түскен ұлттық ғылыми құндылықтарымыз Әл-Фараби мұраларынан бастау алатынын көреміз. Олардың негізгілері қазақ тіліне аударылып, қазіргі әліп-бимен жазылып мақтана айтылып жүргеніне де 70-80 жылдай болды. Осындай қасиетті білімі негізді мұралардың әлемдік ғылыми мәдениеттің ірге тасы екендігі, ғұламаның Отанында, жалпы білімдік оқулықтарда оның ақпараттанбағандығы мәселесін шешудің заманауи тиімді жолдары математика саласы бойынша зерттелді.

Одан әрі, зерттеу мақсатымызға келсек күрмеуі күрделі осындай түйткілді мәселені шешуді жасанды интеллект дәуірінің негізгі тәсілі цифрлық технологиялар элементтерін қолданып шешу болып табылады. Бұл тәсілді ғұламаның алғашқы бес планиметриялық кітабындағы есептік мұрасының мектепте оқытылуын қамтамасыз етуге қолданылуын мақсат тұттық. Бұл мақсатқа жетуде *қандай болжамдар сыналғанына* тоқталсақ, әр есептік мұра үшін “бір тәсіл – бір мақсат” болжамы сыналды деп қысқа-нұсқа жауап беруге болады. Тәсіл – цифрлық, мақсат – мектепке енгізу.

Зерттеудің өзектілігі. Енді осы жоғарыда айтылған ойларымызды толықтыра, аша түсейік. Әл-Фарабидің заманауи қазақ ғылымының тұғырталасының негізін қалаушының мұрасын

Қазақстан – елім деген әрбір қазақстандықтың білуі керектігімен негізделеді. Орта ғасырда оның мұрасы әлемдік ғылым болды, Еуропаның қайта өрлеу заманында латын тіліне аударылып, XII – XIII ғасырларда ашылған алғашқы университеттерінде XV-XVI ғасырлада оқытылған квадриум (сан, геометрия, астраномия, музыка) пәндерінің [1] негізін қалады, еңбектері әлі күнге дейін еуропалық барлық (дәлірек айтсақ, 22 елдің) жетекші оқу орындарының кітапханаларында сақтаулы тұр [2]. Бүгінгі күні оның көптеген негізгі мұралары дүние жүзілік мектептерде оқытылатын қарапайым біліми құндылықтарға айналды. Оларды ашуға және дамытуға Фарабидің қатысы болғаны еленбейді де. Ғұламаның Отаны оның атымен мақтанады, ал олардың мұралары туралы біліп жарымайды. Қазақ Елі әлемдік мәдениеттің дамуына Фараби мен Абайдай ғұламалардың ғажайып еңбектерімен үлестерін қосқандығын айқайлап айтады. Бірақ, отандықтары Фараби еңбектерін Абай еңбектеріндей білмейді. Бұл – айыптылыққа жақын олқылық. Осы олқылықтың орнын толтыру – Ұлттық ұлы зерттеудің негізгі мәселесі. Мәселені шешудің жолы – отандық халықтарды ақпараттандыру. Ақпараттандырудың бүкіл халықтық тәсілі бала-бақшалар мен жалпыбілімдік мектептер ұстаздарының ұрпаққа жеткізуі. Осыдан жасөспірімдік тәрбие және біліми-ғылыми оқу ордаларында “Фараби мұралары” барлық пәндерге кіріктіріле оқытылуы шығады. Ғұлама мұралары жаратылыстану ғылымдарына және адами-тәрбие мен философиялық қағидаларға негізделген. Сондықтан бұл мәселенің шешу жолы – жастарды оқытумен қаруландыру. Оның қысқаша аты – Жалпыбілімдік-тәрбиелік жүйелерді Фараби мұраларымен ақпараттандыру деп аталады.

Қазір осы бағытта Ақтөбе өңірлік университетінде мектеп ұстаздарымен біріккен ғылыми-ізденістік жоба дайындалуда. Бұл жоба бойынша **зерттеу жұмысының мақсаты** - Әл-Фарабидің геометриялық мұраларымен [3] ұлттық мектептерді ақпараттандыру болып табылады. Оған жету жолы – мектеп ұстаздарының осы бағыттағы мұраны білуі. Ол ұлттық университеттерінде ұстаздар дайындаудан басталуы керек. Бірақ, оны күтіп отыратын уақыт жоқ. Себебі, Елбасы нұсқауы [4] жедел орындалуы керек. Сондықтан, бұл мәселе мектептік ұстаздардың өз бетінше Фарабитану бағытында білім толықтыруынан бастау алуы – ләзім. Біз әзірше осы екінші жолға сүйенеміз. Ұстаздардың өздерінің талаптануымен Фарабидің 15-20 салу есептерімен заманауи мектептік білімді ақпараттандыру мәселесін шешу – Жобаның және осы бағыттағы диссертациялық зерттеулердің де негізгі болмақ. Әр ұстаз осындай үлес қосса, онда келе-келе үлесіміз көп – көл болмақ. Мәселені шешу қазіргі оқу-бағдарламалық талаптарды бұзбай жүзеге асыру мүмкіндіктерін анықтау, жоғарыдан (министрліктен) нұсқаусыз, құқықтық тәртіпті сақтай отырып, ұстазға бөлінген педагогикалық жүктеме көлемінде, оқулықтарда қамтылмаған біліми-теориялық ақпараттарды шәкірттер алатын білімдерін ортайтпай, байыта-кіріктіре беру едәуір қиындықтарымен тығыз байланысты. Мұндай қиындықсыз ештеңе шешілмейді. Біз оған дайынбыз деп есептейміз.

Сайып келгенде, осы уақыт күттірмейтін өзекті мәселені қазіргі заманауи мектептің оқу үдерісіне мұраны ақпараттандыруды икемдеп, яғни мектептің білім беру жүйесіне бейімдей енгізу мүмкіндігі зерттелді. Зерттеу мақсаты бойынша мұндай жолмен ақпараттандырудың цифрлық технология тәсілі – геогебралық интернет-тақталық тәсілімен енгізу сыналып, оның нақты нәтижеге қолжетімді екендігі негізделеді.

Зерттеу әдіснамасы

Материалдар мен әдістер. Бұл зерттеу Абай атындағы ҰПУ-інде профессор Бидайбеков Е.Ы. жетекшілігімен жүргізіліп жатқан «Фараби мұрасы заманауи білім беру жағдайында» бағытымен үндес ізденістер қатарына жатады [5-8]. Зерттеулеріміздің көзі – Фарабидің математикалық трактаталары – ортақ материалдар. Біз ойға алған мәселелерімізді екі қалалық мектепте тәжірибе – эксперименттік негізде жүзеге асыруды бастадық. Әдіснамалық қалауымыз – шығыстың ұстазы Әл-Фараби бабаны ұсынған педагогикалық әдістерін өнеге тұту және оларды сабақ беруде қолдану [9-13].

Фарабилік мұралар әлемдік ғылымдардың іргетастық құрамдарына жататындығынан бастауымыз керек. Ол туралы бүкіл дүниеге жар салу тек қазақ халқына қазақ ұлтына, өздерінің кім екенін көрсету үшін керек. Демек, бұл байлықтың құндылығын, маңызын қазақ ұлты түгел білуі керек. Ол үшін әрбір қазақ оны мектепте оқуы керек. Әйтпесе мұра ұмтылады. Ұмыту ұлтымыз үшін кешірілмес күнә болады. Ендеше жалпыбілімдік мектептерді фарабилік мұралармен ақпараттандыру саласы қазақ жұрты үшін алғашқы мұралармен танысқан кезде яғни, бұдан 70-80 жыл бұрын туындаған болар, бірақ, қазір ұлтымыз егемендік алып, Қазақстан Республикасы болып, жеке мемлекеттігі құрылған кезеңде *ұлттық таным* үшін аса қажет. Бұл ақпараттандыру үдерісі қазақ елінде толассыз жүруде, бірақ, *жалпыбілімдік мектептен тыс* жерінде ғана. Ал мектеп көлеміндегі мұрамен ақпараттандыруға келсек, оқулықтардағы кіріспелерде де ғұлама аты кездеспейді, сондай-ақ, ғалымдардың суреттік ақпараттарында грекиялық-еуропалық, кеңестік дәуірден таныс бейнелермен шектелген, бабаның бейнесі кездеспейді. Рухани дамудың арабиялық алтын заманынан ешбір ғұламаның суретін кездестіре алмайсыз. Міне, мектептегі фарабилік мұраны ақпараттандырудың сиқы осындай, өте жүдеу. Осы жағдайды планиметрия көлемінде түзеу нақпа-нақ, цифрлық технология талабына сай нақты болуы үшін ғұлама қарастырған 143 есептің шамалы бөлігінің материалдарымен шектелдік. Әрине әр есепке жеке-жеке тоқталу мақала көлемінде мүмкін емес, ақпараттық ойларымызды біртіндеп мысалдармен жеткіздік. Зерттеу бағыты бойынша, мақалада бұл мәселелермен айналысып келе жатқан Абай атындағы педагогикалық университеттің математиканы цифрлық технологиялар құралдарымен ақпараттандырумен 40 жыл үзбей айналысып келе жатқан Фарабитану ғылыми мектебінің зерттеулерімен үндестік барын қайталап айта кетеміз.

Зерттеу нәтижелері

Біздің зерттеуіміздің жағдайында зерттеу нысаны болатын Фарабилік есептерді талдаудан бастауымыз керек. Фараби есептерін геометриялық пішіндердің табиғи құпиялары және *тылсымдықтары* (тонкости) атаған, ал оларды шешу әдістерін *рухани* (духовное), *өнерлік* (искусные) тәсілдер атаған [5]. Талдау жүргізуде әр есептің *құпиясы* қайсы, *тылсымдылығы* неде деген сұраққа жауап іздеуіміз керек. Сондай-ақ, рухани тәсіл немесе өнерлік тәсіл деген бағамдары оның қай әдістеріне лайықты екеніне де мән берілуі қажет. Қазіргі сабақ беруде де осы Фарабилік терминдерді қолдана білуіміз керек.

Бұл терминдер діни сөз емес, олар “ формула әндетіп тұр”, “ сөздің айналасы теп-тегіс жұмыр келсін”, “ән шарықтау шегіне жетіп, қайырылсын” деген сияқты сипаттаулар болып табылады.

Есепті таңдап алғаннан соң, оның 1) Фарабилік заманға сәйкес мәтіндік қойылуы, шығару тәсілі, тағы басқа несі бар, несі жоғы жайлы толық ақпараттық мәліметтер дайындалуы қажет. Сол сияқты, 2) есепті қазіргі заманға лайықты оқулықтық ақпараттары анықталуы тиіс. 3) Есептердің оқыту әдістемесі интернет тақталық технологиямен әдіптелуі ұтымды екенін негіздеп, оның ЭЕМ тілінде бағдарлануына лайықты алгоритмделуі дұрысқа соғар дедік. Осы – цифрлық технология тәсілінің, қазіргі кезеңге сәйкес, жүзеге асырылу деңгейі болмақ. Егер осы айтылғандарды *Жасанды интеллект робот* (ЖИР) орындаса ол цифрлық технологиялар әдісінің шарықтау деңгейі болар еді. Ол кейінгі заманның жемісі болмақ. Теориялық мұраларды игеруді ЖИР жасауы сол кейінгі заманның соңында болар деп болжауға болады. Егер ЖИР ұстазды ауыстыратын болса, онда 4) салу есебінде кездесетін барлық планеметриялық пішіндерді компьютерлік бағдарламалармен құруымыз керек. Міне осы төрт бөліктен тұратын жолкарта дайын болса, онда қойылған мәселенің цифрландыру технологиясын жүзеге асыруға дайынбыз деп толық айта аламыз. Осындай жүзеге асырылудан шыққан нәтиже *цифрлық нәтиже* болып табылады.

Планеметриялық пішіндерді ЭЕМ мониторында салумен байланысты сабақтар жүргізуді, *Робот-ұстазбен* ауыстыра алатын, оқытушылық қызметтің ең бір ыңғайлы мүмкіндігі деп білеміз. Себебі, ақпараттық мәліметтердің негізгі көпбұрыштар мен шеңберлердің

элементтері. Оларды салудың электрондық бағдарламалары қазір кеңінен қолданылып жүр. Біздерге оларды ғұлама мұраларын оқытуға байланысты толықтырулар жасауға тура келеді. Екіншіден, есептердің шығарылу алгоритмдерін құруды информатика-ақпараттар пәнінен қалыптасқан, дағдыларымыз бойынша қиналмай құра аламыз. Бұл – пәнаралық байланыстың жемісі болмақ. Планеметриялық есептердің мәліметтер қорымен кез-келген интернет тақтаның процессорлары жабдықталған. Ендеше, *Робот-ұстазға* салу есептерін жүргізе отырып, ұстаздық түсіндіру сөздерін ілестіре жүргізу қалып отыр. Бұл-қазіргі заманда мәселе болып, есептелмейтін шаруа.

Егер Фарабидің салу есептеріне назар аударсақ, ол есептерінің қойылуын да, шығарылуын да алгоритмдік тілде баяндаған. Сондықтан мұралық есептердің мазмұндары мен шығару тәсілдерін алгоритмдеуді дайын деп есептеуге болады. Тек оларды қазіргі электрондық тілде баяндап, заманауи талапқа сәкестеу қажет. Демек, есептердің *шешулері* мен *талдаулары* дайынға жуық.

Мұра есептерінің дәлелдеулері әрбір алгоритмдік қадамның негіздеуі болып табылады. Оны *Робот-ұстаз* сөзбен баяндайды.

Мұралардың зерттеулері де ұғымдар, анықтамалар, аксиомалар және теоремалық тұжырымдармен түсіндіріледі. Демек, олар да дыбыстық сипаттамалармен *Робот-ұстаз* жеткізе алатын дүниелер.

Пішіндерін салудың электрондық бағдарламасы мен сипаттамасын *геогебра* құрылымы деп атайды. Ендеше, біз Фарабилік мұралардың барлық есептерінің геогебралары интернет - тақтамызда бар деп есептеп, цифрлық жолкарталар дайындаумен айналасуымыз керек. Геогебралар жинақтары зерттеулерге тіркеліп отырған жөн. Бірсыпыра геогебралар [6] оқулықтарда барын ескерте кетпекпіз.

Сонымен, мақаланың зерттеу нәтижелеріне келсек, талданылған фарабилік есептердің қазіргі оқулықтарда а) тура қарастырылғаны бар, б) жанамайлап енгізілгені бар және в) қарастырылмағаны бар. Бұл ақпараттар жетекшісінің нұсқауымен мектепте ұстаздық етуші зерттеушілермен нақтыланды. Егер мұралық есеп а) жағдайында болса, оны оқыту барысында оқушыларға бір сөйлеммен хабарлау, яғни оларға ақпарат беру – мәселенің шешілу жауабы ретінде қабылданды. Екінші, есептік мұра, б) жағдайында болса, яғни басқа бір оқулықтағы қарастырылған есептің қарапайым салдары болса, оны да нақтылап, Фараби мысалы ретінде сабақта, немесе үйірмелік сағатта, немесе арнайы курстың бір есебі түрінде өткізумен ақпараттандырылатын болды. Үшінші в) жағдайындағы есептерді жиыстырып, арнайы курстық фарабилік сабақтарда немесе үйірмелік сағаттарда ақпараттандыру жолы қабылданды. Жаңартылған оқулықтарда бұл есептер арнайы белгілеулермен, мысалы, Ф – белгісімен жабдықталуы керек, жоқтары есептер жинағына осылай белгімен енгізілуі тиіс.

Енді мұралық есептермен ақпараттандыру технологияларына келсек, оны интерактивті тақталардың мүмкіндіктеріне сай, геогебралық тәсілдер элементтерін пайдалануды қабылдадық. Мұралардың табиғаты – геометриялық құру есептері болып табылады. Сондықтан оларды жүзеге асыру – заманауи электрондық техниканы қолдануды сұрап тұрған сала дерліктей. Сөз соңында, ұстазды роботпен алмастыру мүмкіндігі жоқ еместігі туралы болжам да айқын дүние екендігін толық сеніммен айта аламыз. Келтірілген болжамдардың ақиқаттығы күмәнсіз. Себебі, мектептік ұстаз –зерттеушілер өздерінің тәжірибелері арқылы оларға көз жеткізіп отыр.

Енді заманауи мектепті Фарабилік планеметриялық мұралармен машиналық тілге икемдеген ақпараттандырудың цифрлық технологиялық тәсілдерін бір мысал арқылы түсіндіре кетейік. Осылай талқылау барлық есеп бойынша жүргізілді.

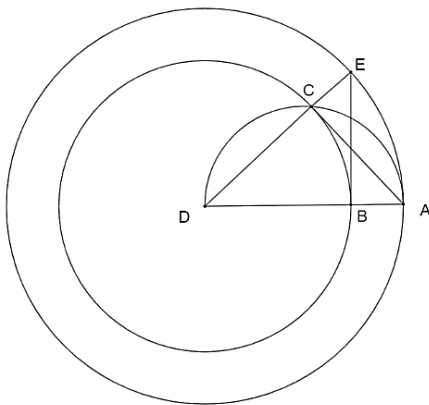
Осындай мақсатпен, біздің белгілеуіміз бойынша Ф-І-2 яғни Фарабидің 1–ші кітабының 2–ші сесебі мұрасын қарастырайық. Алдымен есептің салуларын ғұламаның “Математикалық трактаттары” еңбегінен келтірейік. Есепті кеңестік дәуірде үлкен тарихшы математиктер араб тілінен аударған. Тәржімадағы баяндамада авторлық мәтіннен өзгешілік те кездесуі мүмкін. Дегенмен, трактада да есеп мазмұны дәл аударылған деп есептейміз. Енді оны біз орысшадан

қазақшалап отырмыз. Осы жерде тағы да түпнұсқадан өзгеше баяндауымыз мүмкін. Мұндай азын-аулақ тәржімалық ауытқуды еске алмаймыз.

Сонымен қатар, бұл Фараби қарастырған есеп Евклидтің салуымен бірдей екеніне назар аударамыз. Мұндай салуларды Бабылдықтар мен Мысырлықтардың қарапайым қолөнершілері тұрғыза білген. Сондықтан есепті Евклидтікі немесе Фарабидікі деп атауға болмайды. Оны осы ғұламалар болашақ сәулеткерлер мен қолөнершілерге керек болар деп қарастырған. Пифагор теоремасын азиялық шеберлер одан 1500 жыл бұрын дәлелдей және қолдана білгенін еске алайық. Басты мәселе – бұл есепті Фараби бабаның қарастырғаны.

Ұлы ойшыл, философ Әл-Фараби бір есебін төмендегідей баяндаған. Бұл есептің 10 пунктті ақпараттық сипаттары дайындалған. Оған тоқталып жатпаймыз.

Ф-I-2 есебі. Егер ол: Центрі D нүктесі болатын BC дөңгелегіне A нүктесінен жанаманы қалай жүргізуге болады? -деп айтса, онда AD сызығын жүргіземіз, ол BC дөңгелегін B нүктесінде қияды. D центрінен DA қашықтықта AE дөңгелегін айналдыра саламыз. B нүктесіне ABE тікбұрышын тұрғызамыз және BC дөңгелегін C нүктесінде қиятын ED –ні жүргіземіз. A мен C-ны қосамыз. Сонда AC берілген BC дөңгелегіне жанама. Оның суреті мынау (1-сурет).



Сурет 1. Ф-I-2

Заманауи мектепте есеп I. Талдау, II. Салу, III. Дәлелдеу және IV. Зерттеу атты кезеңдермен шешіледі. Енді оларға тоқталайық.

I. Талдау. 1) Центрі D нүктесі болатын кез-келген радиусты шеңбер берілген; 2) Шеңбер сыртында орналасқан A нүктесі көрсетілген; 3) A нүктесі арқылы өтетін шеңбермен ортақ жалғыз нүктесі болатын түзу жүргізілуі керек демек, берілген шеңберге одан сырттай A нүктесі арқылы жанама сызылуы керек

II. Салу. 4) берілген A нүктесі мен шеңбер центрі D нүктесін қосатын AD кесіндісі жүргізілуі керек. 5) AD кесіндісі мен берілген шеңбердің қиылысу нүктесі B анықталсын; 6) D центрі болатын радиусы DA кесіндісінің ұзындығына тең екінші шеңбер салынсын; 7) B нүктесінен BA кесіндісімен сағат тіліне қарсы бағытта радиусы тік бұрыш жасайтын L сәулесі жүргізілсін; 8) Екінші шеңбер мен L сәулесінің қиылысу E нүктесі анықталсын; 9) ED кесіндісімен бастапқы берілген шеңбер қиылысатын C нүктесі табылсын; 10) AC түзуі берілген бастапқы шеңберге жанама болады – шешімі қабылдансын.

Біз жоғарыда Ф-I-2 есебінің заманауи мектеп оқулықтары тілінде I.Талдау мен II.Салу кезеңдерін келтірдік. Олар ғұлама есебінде баяндалған. Қалған екі кезеңді біз толықтырып отырмыз.

I.Талдау 1) - 3) мәліметтермен және II. Салу 4) - 11) бұйрықтар алгоритмімен беріліп отыр. Бұл мәліметтер мен алгоритмдердің ЭЕМ-дік бағдарламаларымен, яғни геогебраларымен мектептің интернет-тақтасы жабдықталған деп есептейміз. Сондықтан Робот-ұстаз бұл ақпараттармен сыныпта еркін сабақ жүргізе алады. III. Дәлелдеу. 12) DC мен DB кесінділері

бастапқы кіші шеңбердің радиусы r -ге тең, ал DA мен IE кесінділері қосымша үлкен шеңбердің радиусы R -ге тең. Демек, радиустардың ұштарын қосатын AC мен EB кесінділері тең: $AC=EB$. 13) Салуымыз бойынша EB перпендикуляр DA кесіндісіне: $EB \perp DA$; 14) Олай болса, $AC \perp DE$, симметриялық заңдылық бойынша; 15) Ендеше, EB берілген шеңбердің жанамасы болғандықтан, AC да DC радиусымен перпендикуляр, демек, ол – жанاما. 16) Сонымен, AC түзуі берілген шеңберге жанاما екендігі дәлелденді. Перпендикулярлық – дәлелденген жанاما шарты. 17) Егер EB түзуі қиятын екінші E' нүктесін үлкен шеңбер бойында анықтасақ, онда E нүктесі орнына E' нүктесін алып, 4) - 11) бұйрықтарды орындаумен берілген шеңберге A нүктесінен жүргізілген екінші жанаманы алар едік. Бұл 7) бұйрықтағы бұрылыста сағат тілінің бағытын өзгертуден шығып отыр, яғни алгоритм қос бұтақты. Басқа 4) - 11) салу ережесінде бұтақтану кездеспейді. Ендеше, 18) есептің екі шешімі ғана бар. Сонымен, 12) - 18) дәлелдеу мәліметтері есептің шешімі бар және олардың екеу екендігін негіздеді.

IV. Зерттеу. Салу кезеңіндегі 4) - 11) салуларды, яғни сипатталған шешу тәсілін негіздеу және тағы да басқа үшінші шешімнің барын көрсететін жаңа тәсіл бар ма деген сұраққа жауап беру бағытында жүргізіледі.

Қайталап айтсақ, есептің екі шешімі барын көрсеткен тәсіл 4) - 11) алгоритмдік ережемен сипатталады. Бұл алгоритмнің әрбір қадамына итермелеген себептер, одан шыққан салдарлар, олардың ұтырлығы (оптимальность), жалпы, тәсілдің логикасын зерделеу керек. Ой шашақталып, жаңа әдіс табудың реті жоқ па екен, оны байқау керек. 19) Қолданылған 4) - 11) алгоритмдік тәсілдің логикасы егжей-тегжейлі дәлелдеудің 12) - 18) негіздерінде зерделенген. Оған тоқталып жатпаймыз.

Есепті шешудің жалпы тәсілін табу үшін табылған шеңбер бойындағы C нүктесінің орнын анықтамай тұрып, болжамдық ойға жүгінеміз. Айталық, 20) C шеңбер бойында анықталған AC оған жанاما болатын кез-келген нүкте деп жорыық. 21) Онда $\angle DCA$ бұрышы тік болуы үшін диаметрі DA болатын DCA – шеңбері іштей сызылуы керек. 22) Демек, C нүктесі 4) - 11) алгоритмімен анықталған нүкте. 23) Олай болса, басқа C нүктесін анықтайтын тәсіл жоқ. Сөйтіп, 19) - 23) тұжырымдармен зерттеу кезеңін аяқтаймыз. Осы Φ -I-2 есебін 1) - 23) ақпараттармен қатар, ЭЕМ-ны бағдарламамен қамтамасыз ететін басқа да сандық, әріптік, сөздік, амалдық мәліметтерді және геогебралық бағдарламашаларды екілік жүйедегі кодтармен цифрласақ, онда бұл есепті цифрланды деп айта аламыз. Енді оны орындауды электрондық машинамен, яғни техникамен атқарсақ, онда есеп цифрлық технологиялар тәсілімен шешілді деп айтамыз. Біз мұны интернет-тақталық техникамен орындамақпыз. Егер оны ЭЕМ- *Робот-ұстаз* орындаса, онда білім беру аясына да ЖИ кірді деп айтамыз. Φ -I-2 есебінің геогебралық электрондық ресурсты жасалынып, сабақ беруде мектепте қолданып жүрміз. Әзірше, 1) - 23) ақпаратты интернет-тақтада мұғалімнің басқаруымен Φ -I-2 есепті сыныпта шығарсақ, онда баба мұраларымен мектептік жалпы математикалық білімді цифрлық технологиямен ақпараттандырып жатырмыз деп айта аламыз және цифрлық нәтижеге қол жеткізудеміз деп толық тұжырым жасаймыз.

Бұл мәселені [5] негізінде мектепті ақпараттандырудан бастауды алғаш көтеріп, бүкіл қазақстандықтарға үн тастаған профессор Бидайбеков Е.Ы. екеніне мақаланың қайырмасында атап өтпекпіз [6-8]. Ғұлама мұралары Еуропалық жетекші елдердің барлығының да кітапханаларына сақталып жатқанын түркі-араб елдері біледі. Олардың өз Отанына орыс және қазақ тілдеріне аударылып жеткеніне де 80 жыл болды, бірақ, олардың халықтық игілікке айналуы жалпыбілімдік мектептерде баяу жүруде. Мұралардың мазмұнын, құндылығын біліп-жарымай, Ғұламаның Фараби атымен орынды мақтанудамыз. Фарабитану отбасынан, балабақшадан және жалпы білімдік мектептен басталуы керегі – ақиқат. Мақаланың басты мақсаты – танымды мектепте цифрландыруға үндеу. Бұл зерттеу [9 -13] ізденістерден жалғасы болып табылады.

Жалпы білімдік мектептерде, колледждер мен ЖОО – да жасанды интелект технологияларын қолдана білуді үйрету маңызды. Еліміздің 15 университетінде Google компаниясының жасанды интелект жөніндегі арнайы бағдарламасы пысықталып жатыр.

Қазақ тілінің KazLLM атты цифрлы тіл моделінің нұсқасы жасалды. Демек, ЖИ қазақша ойлап, сараптама жасап, қазақша сөйлемек.

Цифрландырудың негізгі роботтық компьютерге арнап, бағдарламалық ақпараттар қорын дайындауда. Демек, фарабилік мұраны мектеп оқулығына енгізу үшін, математикалық ғылым саласында оның есептері жөнінде мәліметтік қор дайындалуы керек. Оның негізінде компьютерлік бағдарламаны құрмақ. Ол үшін бағдарламалық тіл керек және оның қазақша тілді моделі қажет.

Әрине, фарабилік есептерді мектепке енгізу мәселесін цифрландыру дегеніміз, осындай күрделі үдерістің алғашқы сатыларын дайындау мағынасында түсінуіміз керек. Ол үшін алдымен, 1) есептер қорын дайындау керек және 2) салу есептерін компьютерлік жолмен әдістемелеу түріндегі екі бөлікке арналған, терең зерттеу жүргізілуі өзекті мақсат болмақ.

Есептердің мәліметтік ақпараттар қорын әр есеп бойынша жасап, интернеттік әдістемелерін олардың алғашқы бір бөлігіне дайындалса, онда шағын нақты үлкен мазмұндылыққа жеткен болар еді және ол Фарабилік есептерді интернет-тақта арқылы оқытуға өте ыңғайлы, әрі тартымды ұстаздық өнер болмақ. Себебі онда әр тұжырым фигуралар тілінде, көрнекілікпен қабылданбақ. Компьютер арқылы Әл-Фарабидің *рухани өнерлік тәсілдері* ашыла түспек. Сол сияқты, *геометриялық тылсым құпиялары* тілмен қатар, орасан оймен бірге, көзге көрінбек. Мұндай ғылыми ілімді шәкірттеріне сыйлаған ұстаз ғибратты бақытқа бөленбек, өздерін өнер тапқыш ретінде сезінбек. Мысалы, есептің берілген фигураларын көк сызықпен, құру керекті фигураларды қызыл сызықпен, ал тәсілдік фигураларды түрлі пунктирлі сызықтармен жүргізіп, шәкірттеріңізге интернет тақтамен түсіндіріп, тұрған кезіңізді еске алсаңыз, өзіңізге де бір қуат-қуаныш сезім орнағандай болады.

Сонымен, заманауи мектепті Фараби мұраларымен ақпараттандыруды қазіргі кезеңде кіріктіру тәсілімен икемдеп геогебралық сабақ беру үлгісін пайдаланып, цифрлық технология мен жасанды интеллектіні, яғни роботтандыруды қолданып, жүзеге асырудың мүмкіндігін негіздедік.

Дискуссия

Әр зерттеуші үшін ақпараттандырулық *зерттеудің негізгі нысаны* – Фарабилік 15-20 салу есептері, олардың қойылуы және шешу тәсілдері, ортағасырлық геометриялық терминдері – кілттік сөздері жайлы сандық әріптік, алгоритмдік, амалдық мәліметтері, дәлелдеулері мен есептік зерттеулерін заман талабына сай мектептің білім беру жүйесіне бейімдеу болып табылады.

Зерттеу пәні – Фарабидің салу есептік мұраларын заманауи ұлттық мектептердегі талаптарға сай оқытудың үлгілік ақпараттандыруларын дайындау, мазмұндық – тәсілдік ұтырлы жерлерін анықтау; мектепте оқытқан жағдайда қай сыныпта, қанша сағаттық көлемде оқыту шамаларын анықтау; оқытудың жаңа терминдік кілт – сөздерін көрсету; қазіргі мектеп бағдарламасымен қамтылған тұстарын анықтау; есептерін оқулықтарда бар – жоғын зерттеу; оқулықтарда жоқ болса, оларды элективтік курстарда немесе математикалық үйірмелерде оқытуды зерделеу, т.б болып табылады.

Оқытуға электрондық есептеуіш машина (ЭЕМ) технологиясын, әсіресе, интернет тақтаны пайдалану, оны қолдану әдістемелерін әспеттеу цифрлық технологиямызды негізі болмақ. Салу есептеріне дайын электрондық салуларды қолдану, олардың жетпегенін толықтыру, *Geogebra*-ны жетілдіру Фарабитану бағытында пәндік оқыту әдісінің негізі демекпіз.

Зерттеу болжамдары - ақпараттандыру негізінде, біріншіден, ерте ме, әлде кеш пе, Қазақстандық жалпы білімдік мектептер бағдарламаларына Фарабилік мұраларды игіліктендіру енгізіледі, демек, оқулықтарда және университеттік оқу құралдарында ұстаздарға жеткілікті көлемдегі мазмұнда жарық көру заманы туады дейміз. Екіншіден, тап қазіргі кезеңде, ғұлама мұраларының салу есептеріне байланысты ақпараттандыру үдерісін оқыту жүйесіне зиянсыз жүзеге асыру – сәуегейлікті қажет етпейтін, ақиқат іс екенін осы шағын зерттеулеріміз мысал бола алады деп болжаймыз. Үшіншіден, Фараби – Евклид, Птоломей тағы басқа элементар

математикасының негізін салушылардың еңбектеріне ұстаздық сыни пікірлер білдірген бірден-бір ғұлама. Оның тәсілдерінің ұтырлы жерлері жеткілікті. Ендеше, негізгі зерттеу болжамымыз: кіріктілік тәсілімен Фарабилік мұралармен оқытуды ақпараттандырудың сабақтар сапасын көтеретіндігі. Элективтік және үйірмелік қосымша сабақтарда ғұлама мұраларын оқыту шәкірттердің білімдерінің сапаларын арттырмақ; жастардың патриоттық сезімдерін көтеріп, ғылымдылыққа ұмтылуларына түрткі болмақ; таланттарын оятып, талаптылыққа шақырмақ; түптеп келгенде Ғұлама алдындағы ұрпақтық парыздарымыз орындалмақ.

Зерттеу мақсатына жету оның нысаны, пәні және болжамдарына байланысты біраз мәселелерді шешуді міндеттейді. Қазіргі таңда Еліміз кез-келген мәселені шешу үшін *сандық технологиялар қағидасын* қолданудың керектігін алға тартып отыр. Жаңа 2025 жыл қарсаңында берген терең мазмұнды сұқбатында Президентіміз Қ-Ж.Тоқаев Цифрландыру жолын қолға алып, жасанды интелектіні (ЖИ) енгізбесек, халықтың тұрмыс сапасын жақсарту мүмкін емес дей келе, “милы машиналар яғни интелектісі жағынан адамды он орайтын роботтар пайда болатын күн алыс емес” деген ескерту жасады [4]. Роботтардың эмпатиялы, яғни сезінуі және эмоция білдіруі қажетті болмақ екеніне көңіл аударды.

Ендеше мәселені базалық берілгендермен ақпараттандыру, оларды қолданып шешу тәсілдерінің барлық қадамдарын көрсету, қадамдық нәтижелердің мәселелердің шешімдерін беретіндігін негіздеу, мәселелік шешімдерден мақсаттық мұратқа келетініміз ақиқат екендігін көрсету. Демек, *цифрлық технологияны* қолдану – мұралармен ақпараттандырудағы басты міндет.

Зерттеу нәтижелері оңынан болары сөзсіз. Себебі, ұлы ұстаз кеңестері оқытушының педагогикалық ұстанымдарын кеңейтпесе тарылтпайды. Оның салу есептері интернет – тақтаның мүмкіндіктерін толық пайдалануға шақырып тұрғандай. Демек, цифрлық технологияны оқытушыға қолданудың ең ыңғайлы тұсы туып отыр. Бұндай оқыту технологиясы геогебралық көрнекі тәсілдермен Фарабидің есептерді шығару жолдарын түсіндіруге әкеліп отыр. Бұл тәсілдерді адам – оқытушы емес, робот – оқытушы да жүргізе алатынына көңіл аудардық. Ендеше, ұстаздық өнерді роботтандырудың мүмкіндігі барына меңзедік. Сөйтіп, зерттеу болжамдарымыздың оң нәтижелер беретіндігіне тәжірибемізбен сабақ беруде көз жеткіздік және оның болашағы зор екеніне күмәніміз жоқ.

Жалпы, мақаланың талқылауында заманауи мектепті ақпараттандыру мәселесіне аса тоқталмай, осы мәселені цифрландыруға көңілді кеңірек қойдық. Цифрландыру мәселені алгоритмдеуден басталады. Мұның мәнісі бір Ф-1-2 мұраны алгоритмдеумен талқылап түсіндірдік. Фараби бабаның мұралық ұғымдарына құмарлана көңіл бөлдік.

Талқылау нәтижесі қазіргі мектептерде, жоғарыдан нұсқау күтпей-ақ, Фараби мұрасымен ақпараттандыруға толық мүмкіндік барын білдіреді. Бойында ұлттық рух бар мектеп ұстаздары мемлекеттік қаулыны күтпей-ақ интергациялық кіріктіру тәсілімен, ұстаздық өнерді цифрландырумен, геогебралық интернет тақталық әдіспен, ұтымды жолмен іс жүзіне асыра алады. Мұндай іспен заманауи ұстаз сабақтың сапасын көтереді, жаңаша сабақ беру әдісін меңгереді, сабақ беруде электрондық ресурсты қолдануға төселеді, жасөспірімге ұлттық патриоттық сезім орнатады. Іргелі ғылымдардың дамуында Тұрандық түркі елдерінде қайта өрлеуді – Ренесанс дәуірін орнатуға негіз жоқ емес. Бұл зерттеу болашағының баянды екенінен хабар беріп отыр деген сөз. Цифрлық технология – ақпараттандырудың негізі. Демек, зерттеу болашағы жарқын болмақ.

Қорытынды

Зерттеу қорытындысын төмендегі тұжырымдармен бекітеміз:

- Фараби мұраларын заманауи мектепте сабақтық, арнайы курстық және үйірмелік дәрежеде кіріктіру тәсілімен оқытуға болады. Мұраларды теорема және есеп түрінде, сыныбын анықтап, ұтырлы ұғымдары мен тәсілдерін талапқа сай лайықтап пайдалану ұсынылады. Терминдерін қазақша математикалық ғылыми тілді қалыптастыруға қолдануды

зерделеу нұсқалған. Фарабилік есептер талдау, салу, дәлелдеу және зерттеу кезеңдерімен талқыланды. Бұл зерттеудің мұралармен ақпараттандыру бөліміне жатады.

- Фараби мұраларымен мектепті ақпараттандырудың цифрлық технологиясын қолдануды ұсынып, оны осы бағытта жүзеге асырудың басы – есептерді талдаудың алгоритмдері келтірілген. Бұл тұжырым, түсініктілік үшін, мысалдық жүйеде сипатталып беріліп отыр. Мұны ақпараттандырудың алгоритмдік бөлімі деп есептеу керек.

- Цифрландыру тәсілін ақпараттандыруға қолдану үшін фарабилік салу есептерінің геогебралық-электрондық ресурстарын пайдалану ұсынылып отыр. Қазіргі интернет-тақталар біршама мұндай мүмкіндіктермен жабдықталған. Мұны толықтыра түсу де мектеп ұстаздарына жүктеледі. Ұстаздық жүйеде цифрлық технологияны қолдану – жаңадан қолға алынып жатқан тың әдіс зерттеуде геогебралық тәсіл фарабилік мұрамен ақпараттандырудың әдіснамалық негізі деп танылған.

- Геогебралық тәсілмен қарастырылған фарабилік есептерді шығаруды сипаттап, жабдықтаумен мектептік ұстаздар – мақала иелері өздерінің сабақ беру үдерістеріне енгізуде екендігін қуанышпен алға тартамыз. Ф-1-2 есебінің геогебралық сипаттамасын интернет-тақтасында көрсетіп, сабақ өткізу әдістемесі жасалынған.

Сонымен қатар, Фарабитаным патриоттық сезімге ұласып жатқан рухани құндылық. Ал көзі ашық, көкірегі ояу қауым – ұстаздар мен шәкірттер – үшін мектептерде ақпараттық нәтижелерді талқылау – өте тартымды мәселе. Нәтижелердің маңыздылығы елімізде ұлттың рухын бойға сіңірумен, ал басқа елдер алдында *ұлттық рухты көтерумен* анықталады. Зерттеу тек өз еліміздің ішінде жүргізіліп жатқандықтан, әрі ұлттық сезіммен байланысты болғандықтан, басқа отандық зерттеушілердің нәтижелерімен сәйкестік тауып отыр, қайшылық жоқ. Зерттеудің болашағы даусыз, оны әрі қарай жалғастыруды талап етеді. Зерттеу нәтижелері Ақтөбе өңірлік университетінде, бірнеше қалалық, аудандық және мектептік ғылыми–практикалық байқауларда әртүрлі деңгейлі талқылаулардан өтті.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- [1] Рыбников К.А. *История математики М: Издательство МГУ, 1974. 456 с. (96-137 сс.)*
- [2] Нысанбаев Э. Курмангалиева Ф, Сандыбаев Ж, “Әл-фараби. Тандамалы трактаттары”. Алматы: Арыс, 2009ж.-656 б. (621-630 бб.)
- [3] Аль-Фараби. *Математические трактаты. Алма-Ата: Наука, 1972, - 322 с. (90-216 сс.)*
- [4] Тоқаев Қ.К. Жұмыс тәсілін түбегейлі өзгерту қажет // *Егемен Qazaqstan*, 5 ақпан 2024 ж.
- [5] Кубесов А. *Математические наследие Аль-Фараби. Алма-Ата: Наука, 1974, -247.с. (143-186 сс.)*
- [6] Бидайбеков Е.Ы, Камалова Г.Б, Умбетбаев К.У, Ақжолова А.А. «Ауданбек Көбесов еңбектерінің негізінде қазіргі білім беру контекстіндегі Әл-Фарабидің тригонометриясы» // *Фараби форумы. Жинақ. Алматы. 4-5.04.2024 ж 211 б.*
- [7] Бидайбеков Е.Ы. Әл-Фарабидің математикалық мұралары заманауи білім беру аясында // *II - Международный форум «Аль-Фараби и современность», 2015, 7-8 апреля, Алматы: КазНУ им. Аль-Фараби.*
- [8] Бидайбеков Е.Ы. Білімді цифрландыру – уақыт талабы. *Egemen Qazaqstan*, 4 мамыр 2023 ж.
- [9] Сартабанов Ж.А, Шаукенбаева А.К. және басқалары А. Кобесов зерттеулері негізінде Фараби тұтынымындағы орынын анықтау мәселесі. *Халықаралық ғылыми тағылымының заманауи мектеп тәжірибелік конференция, Фарабитанушы-профессор А.Кобесовтың 90 жылдығына арналған. Алматы, 2022 ж. 587-590 бб.*
- [10] Сартабанов Ж.А., Шаукенбаева А.К және басқалар. *Әл-Фараби заманауи математикалық ғылымның іргетасын қалаушылардың бірегейлері қатарында // Дифференциалдық теңдеулер, анализ және алгебра проблемалары. Ақтөбе: Жұбанов университет баспасы, 2023. - 256 б.*
- [11] Sartabanov Zh. *Al-Farabi's place of honor in the scientific world and the information of mathematical equation by hi scientific legacies // VII World Congress of Mathematicians of the Turkic World (TWMS Congress – 2023) Turkestan (Kazakhstan), 20-23.09.2023. 439 б.*

[12] Сартабанов Ж.А., Шаукенбаева А.К., Бисенбаева С.Б., Қаратаева А.Ж. Жалпы білімдік мектепті фарабилендірудің қажеттілігі мен оны цифрландырудың мүмкіндігі // «Жаһандық цифрландыру дәуірінде жасанды интеллекттің білім беру үдерісіне интеграциясы: Стратегиялар, инновациялар және киберқауіпсіздік мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференция. Алматы 5.04.2024 ж. 409 б.

[13] Сартабанов Ж.А., Шаукенбаева А.К. Математика тарихындағы ақиқаттарды және фараби мұрасын игіліктендіру мәселесі. Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Физика-математика ғылымдары сериясы. №1(89), 2025. 117-133 бб. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2025.89.1.011>.

References

[1] Rybnikov K. A. (1974) *Istorija matematiki [History of mathematics]*: Izdatelstvo MGU, 456 p. (96-137 pp.) (In Russian)

[2] Nysanbayev E. Kurmangalieva F, Sandybayev zh (2009) *Al-farabi. Tandamaly traktattary [Al-Farabi. Selected treatises]*. Almaty: Arys, 656 P. (In Kazakh)

[3] Al-Farabi. (1972) *Matematicheskie traktaty [Mathematical treatise]*. Alma-Ata: Nauka, 322 p. (90-216 cc.) (In Russian)

[4] Tokayev K. K. (2024) *Zhumys tasilin tubegejli ozgertu kazhet [It is necessary to radically change the way of working]* // *sovereign Qazaqstan*, (In Kazakh)

[5] Kubesov A. (1974) *Matematicheskie nasledie Al'-Farabi. [Mathematical knowledge of Al-Farabi]* Alma-Ata: Nauka, 247 p. (143-186 pp.) (In Russian)

[6] Bidaibekov E. y, Kamalova G. B, Umbetbayev K. U, Akzholova A.A., (2024) *Audanbek Kөbesov еңбектерінің негізінде қазіргі білім беру контекстіндегі Әл-Фарабидің тригонометриyas [trigonometry of Al-Farabi in the context of modern education based on the works of Audubek Kobesov]* // *Farabi forum. Collection*. Almaty. 211 p. (In Kazakh)

[7] Bidaibekov E. I. (2015) *Al-Farabidin matematikalyk muralary zamanauı bilim беру ajasynda mathematical [Heritage of Al-Farabi in the context of modern education]* // II - international forum "Al-Farabi and modernity", Almaty: kaznu im. Al-Farabi. (In Kazakh)

[8] Bidaibekov E. I. (2023) *Bilimdi cifrlandyru – uaqyt talaby [Digitalization of Education is a requirement of the time]*. Egemen Qazaqstan. (In Kazakh)

[9] Sartabanov Zh.A, Shaukenbayeva A. K. and others. (2022) *A. Kobesov zertteuleri negizinde Farabi tıptynymyndaғы orynyn anyқтау мәселесі [The problem of determining the place of Farabi in consumption based on the research of A. Kobesov]*. International Practical Conference of the Modern School of scientific studies, dedicated to the 90th anniversary of the Farabitologist-Professor A. Kebesov. Almaty, 587-590 pp. (In Kazakh)

[10] Sartabanov Zh.A., Shaukenbayeva A. K. and others. (2023) *Al-Farabi zamanauı matematikalyk gylımnyn irgetasyn kalaushylardyn biregejleri қатарында [Al-Farabi is among the unique founders of modern mathematical science]* // *Problems of differential equations, analysis and algebra*. Aktobe: Zhubanov University Publishing House, 256 p. (In Kazakh)

[11] Sartabanov Zh. (2023) *Al – Farabi's place of honor in the scientific world and the information of mathematical equation by hi scientific legacies* // VII World Congress of Mathematicians of the Turkish World (TWMS Congress-2023) Turkestan (Kazakhstan), 439 pp.

[12] Sartabanov Zh.A, Shaukenbayeva A. K, Bisenbayeva S. B, Karataeva A. Zh. *Zhalpy bilimdik mektepti farabilendirudiң қажеттілігі мен оны цифрландырудың мүмкіндігі [The need for farabilization of a general education school and the possibility of its digitalization]* // international scientific and practical conference "integration of artificial intelligence in the educational process in the era of global digitalization: strategies, innovations and cybersecurity problems". Almaty. 409 p. (In Kazakh)

[13] Sartabanov, zh. Shaukenbayeva, A. (2025). *Matematika tarihyndagy akikattardy zhane Farabi murasyn igiliklendiru maselesi [The problem of improving truths and the heritage of Farabi in the history of mathematics]*. Bulletin of Abai Kaznpu. Physical and Mathematical Sciences series. №1(89), 2025. 117-133 pp. <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2025.89.1.011>.