

А. Е. Абылкасымова¹, М. Р. Кушербаева¹, С. Т. Тамаев²

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан;

²М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан.

E-mail: aabylkassymova@mail.ru, kmaikul@mail.ru, tamayev.sabit@mail.ru

ӘЛ-ФАРАБИ ЕҢБЕКТЕРІНДЕГІ ФИЗИКА МЕН МАТЕМАТИКАНЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аннотация. Қазақ топырағынан шыққан, дүниежүзілік ғылым мен мәдениеттің, оның ішінде математиканың дамуына зор ықпал еткен ірі тұлғалардың бірі – Әбу Насыр әл-Фараби (870-950 жж.). Оның сан-салалы трактаттары ғылымның барлық дерлік салаларын қамтиды. Ұлы ойшыл шығармаларында математика мен математиканы оқыту мәселелері де ерекше орын алады. Фарабидің пікірінше, математика адамның білімін тереңдете түсіп әрі басқа ғылым салаларының дамуына тікелей әсер тигізсе, физика – табиғат туралы, оның негізгі принциптері мен бөліктері жайлы, табиғи денелерге тән акциденциялар туралы, табиғи деректер мен элементтердің өзара әсері жайлы ғылым. Ғалымның педагогика ілімі бойынша жазған еңбегінен тәлім-тәрбие, білім беру мәселелері өзара тығыз байланыста болуы керек екендігі аңғарылады. Мақалада әл-Фарабидің осы бағытта жазылған бірқатар еңбектеріне шолу жасалып, физика мен математиканы оқытудағы пәнаралық байланыстың әдістемелік жақтары баяндалған.

Түйін сөздер: әл-Фараби, ғылым, әдістеме, физика, математика, пәнаралық байланыс.

Кіріспе. Биыл Шығыстың дана ойшылы, физик, математик, астроном, әлемдік деңгейдегі философ, музыка зерттеушісі әрі лингвист Әбу Насыр әл-Фарабиге 1150 жыл толды. Ұлы ғұламаның ғылым саласында қалдырған еңбектері мен зерттеулері өміршеңдігімен танылып келеді. Ғалым ғылым саласын дамытуға арнап 160-тан аса трактат жазған.

Фараби «Ғылымдардың шығуы» деп аталатын тағы бір әйгілі еңбегінде ғылымдардың басқа да салалармен бірге арифметика мен геометрияның шығу тәркіні мен себептерін түсіндіреді, ғылымдарды оқу мен оқытудың жолдарын белгілеп береді. Мұнда арифметика мен геометрия ғылымдарының негізгі ұғымдарын (сан мен фигура) басқа ешқайдан емес, тұрмыстан, табиғаттан алынған деп дұрыс түсіндіреді. Бұны «дүниедегінің бәрі саннан жаралған» деген. Ерекше көңіл аударарлық жайт, ол арифметика, геометрия, астрономия және музыканы педагогикалық ғылымдар деп атайды және олардың тәрбиелік маңызын ашып көрсетеді. Сондай-ақ, математикалық білімсіз жаратылыстану ғылымдарын жан-жақты игерудің мүмкін еместігін атап айтады. Бұл – бүгінгі уақытта да маңызын жоймаған пікір [1].

Фараби еңбектерін зерттеу ертеден басталған. Олардың бірнешеуін «Қазақстан мен Орта Азияның ұлы ғалымдары» деген кітапта А.Машанов көрсетеді. Жамалетдин Әбу-л-Хасан, Шамсутдин Сайхи, Мухаммед Хайтиатул Ибраш тәрізді араб зерттеушілерінен басқа неміс, ағылшын, америка ғалымдары да біраз еңбек етті. Петербург университетінің профессоры Николас Решер 1862 жылы «Фарабидің аннотациялық библиографиясын» шығарды. Карл Броккельман «Араб әдебиетінің тарихы» деген бестомдық еңбегіне кіргізді. 1890 жылдары неміс Фридрих Диетереш Лейденде Фараби шығармаларының бірнешеуін арабшаға бастырған болатын. Ұлы оқымысты Георг Сартон «Ғылым тарихына кіріспе» (1927 ж.) деген кітабында Фарабидің ғылымға қосқан үлесін атай келіп: «Біздің айрықша айтарымыз, Фараби мұраларын зерттей түсу қажет», – дейді [2, 40 б.]. Сонымен бірге әл-Фараби мұраларын зерттеуге еліміздің атакты ғалымдары Ә.Марғұлан, А.Көбесов, Р.Бердібай, А.Қасымжанов, Ә.Дербісәлі, т.б. атсалысты.

«Әлемнің екінші ұстазы» атанған ғұлама ғалым туралы айтылған ерекше пікірлерге тоқталайық:

1. Гегель, немістің атақты философы: «Әл-Фараби Аристотельдің «Физикасын» қырық рет, «Риторикасын» екі жүз, «Жан туралы» атты кітабын жүз рет оқыған екен. Неткен таңғаларлық еңбек!»

2. П.Н. Федосеев, атақты орыс ғалымы: «Ортағасырлық ғылым тарихында өзінің ауқымды ғылыми жұмыстары, терең әрі жан-жақты энциклопедиялық білімі жөнінен әл-Фарабимен теңдесе алатын ғалымды табу қиын».

3. Е.Э. Бертельс, көрнекті Шығыс зерттеушісі: «Әл-Фараби көптеген сындарлы шығармалар туғызды. Фараби мұрасы ұшан-теңіз және сан алуан. Ол сол тұстағы бүкіл білім салаларын, этика, саясат, психология, жаратылыстану, музыканы оқып, зерттеді!... [3].

Жоғарыда айтылған пікірлерден ғалымның үнемі ізденісте болғанын, ғылымның барлық саласымен дерлік айналысқанын, ең бастысы, қазіргі уақытқа дейін қалдырған мұраларының тұнып тұрған тың жаңалық екенін аңғаруға болады. Осыған байланысты ғалымның іргелі ғылымдар – математика мен физика туралы жазған еңбектеріне талдау жасай отырып, қажетті бағытта қолдана алсақ, көптеген ізденіс жұмыстарына арқау болар еді. Сондай-ақ, бұл ғылым салаларының арасындағы пәнаралық байланысты ұдайы дамыту өзекті мәселе болып қала береді.

Негізгі бөлім. Фараби математиканы оқытудың әдістемесі ғылым саласынан да өзіндік терең ой-пікірлерімен дараланады. Ол математиканың басқа ғылымдар арасындағы рөлін, мән-маңызын ерекше бағалай отырып, «оқу мен оқыту, ойды білдіру, мәселенің мазмұнын баяндау, сұрақ беру мен жауап қайыру жағынан алғанда математика тіл ғылымы, грамматика, логика және поэтикадан кейін келеді» деген. Фараби математика ғылымының философиялық мәселелерін де жан-жақты зерттеген ғалым. «Өмірдегі заттардың зерттелетін, адамды ақыл-ой ауытқуы мен абыржуынан құтқаратын бірінші тегі, – дейді Фараби, – сан мен шама. Сан мен шаманы қамтитын ғылым – математика». Оның пікірінше, математика оқушыларды тәрбиелейді, нәзік, сезімтал етеді және осыдан кейінгі ғылымдарды оқып-білудің төте жолдарын көрсетеді [1].

Әл-Фараби ортағасырлардағы көрнекті математик әрі әдіскер болған. «Евклидтің бірінші және бесінші кітаптарының кіріспесіндегі қиын тұстарына түсініктемелер» атты трактатында негізгі геометриялық ұғымдарды түсіндірудің евклидтік тәсілін сынға алады. Ол алғаш рет математика мен математикалық білім беру тарихында бұл ұғымдарды енгізу реті физикалық денелерден абстракциялау процесі кезінде олардың пайда болуын қайталайтын, яғни «жекеден жалпыға» (дене, бет, түзу, нүкте) принципі бойынша жүзеге асатын, түсіндірудің басқаша евклидтік емес тәсілін ұсынады.

Ғұлама логикалық ойлаудың негізгі екі әдісінің: индукция мен дедукцияның арасында болатын өзара органикалық байланысты көре білген [4, 49 б.]. Сөйтіп математика дидактикасында Евклидтің «Бастамаларында» болмаған анализ бен синтездің, индукция мен дедукция әдістерінің үйлесімділігін ұсынады. Егер абстракция – нақты заттар мен құбылыстардың қасиеттерін ой арқылы ажырататын тәсіл десек, онда ғалым физикалық қасиеттерін абстракциялау арқылы физикалық денеден алынған – геометриялық денеге, енін абстракциялау арқылы беттен алынған – бет ұғымына, сондай-ақ ұзындығын абстракциялау арқылы түзуден алынған – нүкте ұғымына анықтама береді.

Осыған сәйкес әл-Фараби теорияны – көпжылдық тәжірибе нәтижесі, ал математикалық абстракциялар – нақты заттардың белгілерін кеңінен, жалпыланған түрде бейнелейді деп, прогрессивті ғылыми-философиялық және педагогикалық тұжырымдаманы негіздеуге тырысады. Дәл осындай танымдық көзқарасты ол математиканы (әсіресе, геометрияны) оқып-үйренгісі келетін оқушылардан көргісі келді. Басқарудағы мұндай әдіснамалық және әдістемелік бағыттар бүгінгі уақытта да өзекті.

Фарабидің үздік жетістіктерінің бірі – білім салаларына жасаған классификациясы. «Ғылымдардың классификациясы» деген еңбегінде сол кезеңдегі белгілі ғылымдардың әрқайсысын дара-дара саралап, мазмұнын толық баяндайды. Мысалы, математика ғылымын мынадай жеті тарауға бөліп көрсеткен: 1) арифметика; 2) геометрия; 3) оптика; 4) астрономия; 5) музыка; 6) салмақ туралы ғылым (статика); 7) айла-әрекет туралы ғылым. Фараби өз кезегінде арифметика мен геометрияны теориялық және практикалық деп екіге бөліп, олардың әрқайсысының мәні мен мазмұнын тығыз бірлікте, байланыста тұжырымдап берді [1].

Математика ортағасырлық Таяу және Орта Шығыс еліндегі негізгі академиялық пәндердің бірі болғандықтан, өзінің дидактикалық тұжырымдамасын математика әдіснамасында қолдануға және жүзеге асыруға үлкен көңіл бөлді. Математика тарихында әл-Фараби алғашқылардың бірі болып алгебраны математиканың бір саласы ретінде анықтады. Алгебра қарастыратын объектілерді барынша кең қарастыруды қамтамасыз ету үшін әл-Фараби математика мен оның дидактикасын дамытуда да үлкен рөл ойнаған сан ұғымын оң нақты санға дейін кеңейту идеясын ұсынады. Сондай-ақ, геометрия әл-Фарабидің ғылыми-педагогикалық шығармашылығында ерекше орын алады. Ол практикалық геометрияны бөліп қарастырып, пайда болуының келесідей нақты себебін көрсетеді: «ұзындық, аудан және көлем туралы геометриялық ұғымдар адамдардың практикалық қызметінің, еңбегінің нәтижесінде пайда болды». Зерттеу пәні абстрактілі заттар болатын теориялық геометрияға да аса үлкен мән береді.

Әл-Фараби физика ғылымы бойынша да айтарлықтай ірі еңбек жазған, оның бір дәлелі ретінде жаратылыстану бағытындағы арнайы жазылған еңбектерін, көптеген шығармаларын айтуға болады. Ол өз дәуірінің материалдық және рухани мәдениетінің жетістіктерін жинақтап, прогрессивті философиялық жүйені құрды және сол арқылы әлеуметтік-философиялық, этикалық-эстетикалық, табиғи-ғылыми ой қазынасына құнды үлес қосты. Осы күнгі ғылым тарихының алдында тұрған қызықты мәселелердің бірі болып саналатын шығыс ортағасыр физикасына әл-Фараби физикасы жатады [4, 3 б.].

Әл-Фараби физикаға мынадай анықтама береді: «Физика – субстанция мен оған қатысты акциденцияны, яғни табиғи денелерді қарастырады. Ол денелерде пайда болатын қасиеттерді, сонымен қатар, берілген денелердің және оған қатысты акциденциялардың болу шарттарын түсіндіреді. Физика денелердің неден құралатынын және олардың өзара әрекеттесуін (акциденция үшін қажетті әрекеттесу) зерттейді. Бұл ғылым табиғи денелердің және акциденцияларының негіздерін береді» [4, 12 б.].

Яғни, әл-Фараби пікірінше, жаратылыстану немесе физика – табиғат туралы, оның ішінде негізгі қағидалары, бөліктері жайлы және табиғат денелеріне тән элементтердің өзара қарым-қатынасы мен байланысы туралы ғылым [5, 21 б.].

Акциденция – философиялық термин, бар болу жағдайы өздігінен жалғаспайтын нәрсе немесе бар болуын жалғастыру үшін өзге денені қажет ететін нәрсе. *Акциденция* – күйлер (бірігу, бөліну, қимыл, қимылсыздық), түстер, дәм және иіс ретінде «жисм» (дене) және «жауһарларда» (бөлшектенуге келмейтін бөлшек – атом) көрініс табады [6].

Жоғарыда айтылған ғалымның еңбегіне арқау болған терминдерді (бірігу, бөліну, қимыл, қимылсыздық, дене, бөлшектенуге келмейтін бөлшек) көпғасырлық зерттеулер нәтижесінде жүйеленген зат құрылысының молекулалық-кинетикалық теориясының негізгі үш қағидасынан байқауға болады:

- барлық денелер өте ұсақ бөлшектер – атомдар мен молекулалардан тұрады;
- молекулалар мен атомдар әр уақытта үздіксіз, тепе-теңдік күйі айналасында жылулық тербелісін жасайды;
- молекулалар мен атомдар өзара әрекеттеседі.

Молекулалардың атомдардан түзілетінін ескере келе, олар күрделі заттардың қасиеттерін сипаттайтынын физика ғылымын меңгерудің алғашқы сатысы 7-сыныпта (оқулық авторы Башарұлы Р. (2017) Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. Алматы: Атамұра баспасы) қарастырамыз [9]:

1. Әртекті химиялық элемент атомдарының бірігуінен пайда болатын күрделі заттар (H_2O , $NaCl$, т.б.).

2. Біртекті химиялық элемент атомынан тұратын заттар (графит, алмаз, фуллерен). Бұл заттардың молекулалары тек бір ғана көміртек атомынан құралады, дегенмен олардың молекулалық құрылымының әртүрлі болуына байланысты түрлі қасиетке ие болады: фуллерен – сфера формасында орналасқан 60 көміртек атомынан тұратын молекула болса, алмаста көміртегінің әрбір атомы төрт өзге атоммен, ал графитте тек қана үш атоммен байланысқан. Сондықтан алмас ең қатты зат, графит өте жұмсақ зат ретінде танылады. Ал 8-сыныпта (оқулық авторы Н.А. Закирова, Р.Р. Аширов (2018). Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. – Астана: Арман-ПВ баспасы) оқулықтың [10]: «Жылу құбылыстары» атты 1-тарауында

жылу құбылыстарының молекулалардың (атомдардың) қозғалысы мен өзара әрекеттесуіне, дене температурасының өзгеруіне және заттардың агрегаттық күйіне байланыстылығы туралы айтылады. Сондай-ақ, жоғарыда келтірілген деректер (наноматериалдарды алуға негіз болған, тек бір ғана химиялық элемент атомы және молекулаларынан тұратын минералдар) жаңартылған білім беру мазмұнына сәйкес, 2020 жылы «Арман-ПВ» баспасынан жарыққа шыққан Н.А. Закирова, Р.Р. Аширов авторлығымен жазылған жалпы білім беретін мектептің 11-сыныбының жаратылыстану-математика бағытына арналған «Физика» оқулығының «Нанотехнология және наноматериалдар» атты 11-бөлімінде кеңінен толықтырылып баяндалады.

Нанотехнология барлық өндірістік қызметтің жаңа парадигмасының дамуын ынталандырады, ол өзі өмір сапасын арттырудағы жаңа бетбұрыстардың көзі және постиндустриалды қоғамда көптеген әлеуметтік мәселелердің шешімі болып саналады [7, 11 б.]. Демек ұлы ғалымның осы бағытта жазған еңбегі ХХІ ғасыр басында нанотехнология дамуының негізі болды.

Эл-Фарабидің физика ғылымы бойынша жазған, ерекше орны бар еңбегінің бірі – «Вакуум туралы» деп аталады. Мұнда ол табиғатта вакуум (бостық) жоқ екенін ежелгі грек оқымыстыларында да сирек кездесетін тәжірибелерге (экспериментке) сүйенген логикалық қорытындылар арқылы дәлелдеуге тырысады. Бұл еңбегінде вакуум проблемасынан басқа да физиканың түрлі мәселелерін қарастырып, сол кездегі ғылымның деңгейіне сай шешім тауып беруге тырысады. Олардың ішінде түсірілген кернеу – күшке, қысымға байланысты ауа көлемінің ұлғаю немесе кішірею құбылыстарының заңдылықтары, ол күштің жан-жаққа берілуі және басқалар бар [8, 7 б.]. Фарабидің пікірінше, пайда болған кернеу ыдыстағы ауаның барлық бағытына бірдей беріледі де, осының нәтижесінде ауа көлемі ыдыстың барлық жағына бірдей ұлғайып, сол ыдыстың пішініне көшеді. Осы айтылған ғылыми көзқарас француз ғалымы Б.Паскальдың сұйық пен газ қысымы туралы жасаған мынадай қағидасымен мәндес келетінін байқауға болады: сұйыққа немесе газға түсірілген қысым барлық бағыт бойынша өзгеріссіз беріледі [9, 105 б.]. Осы еңбегінде ғалым жылу туралы айтқанда оның екі түрлі жолмен берілетініне тоқталады:

1. Қарастыратын денені ыстық денемен араластыру арқылы, яғни суға ыстық суды құйғанда болатын процесс.

2. Денені жылыту оны басқа ыстық денемен қоспағанда және араластырмағанда іске асады. Енді осы пікірді қазіргі оқулықтағы дереккөздерімен сәйкестендіріп көрейік:

Жылу берілу – энергияның қатты қыздырылған денеден азырақ қыздырылған денеге берілу құбылысы [10, 18 б.].

1. Температурасы әртүрлі суды араластырғандағы жылу мөлшерін салыстыру: ыстық судың берген жылу мөлшерінің салқын судың алған жылу мөлшерінен көбірек болатынын түсіну [10, 275 б.].

2. Бөлшектер бір-біріне жақын орналасқан сайын жылу берілу жылдамырақ болады, бірақ зат тасымалданбайды [10, 21 б.].

Эксперименттік әдістерге жақындау болған бұл трактаттан ғалымның жанашыл көзқарасын байқауға болады және трактат сол заманда физика ғылымының дамуына ықпал ете отырып, методологияға жаңа жол салады [4, 37 б.].

Шын мәнінде эл-Фараби физиканы Аристотельдің түсінігінде ұғынатын болса, Аристотель өзінің философиялық жүйесінде сол замандағы барлық ғылыми білімдерді біріктіре білген. «Метафизика» деген еңбегінің 6, 11, 13, 14-тараулары мен «Физика» атты еңбегінде Аристотель физика пәніне анықтама бере отырып, оның философиялық мәселелерін ашқан. Бұл ретте Аристотель математика заттардың сандық сипаттамасын қарастыратын болса, физика заттарға қозғалыс сипаты тән болғандықтан, олардың бастапқы күйін және қасиеттерін зерттейді деп есептейді. Сондықтан Аристотель физика ғылымын материямен және қозғалыспен байланыстырған [4, 11 б.].

Төмендегі кестеде Аристотель мен эл-Фарабидің физика мен математика туралы айтқан көзқарастарына салыстырмалы талдау жасалған (1-кесте).

Ғалымның ойынша, заттардың бар болуы туралы ұғым мен оның себебі бір ғылымның негізінде қарастырылып, ғылым салалары бір-біріне өте жақын болып әрі олардың аттары синонимді келеді. Мысалы, математикалық және практикалық астрономия, математикалық және дыбысқа негізделген музыка теориясы. Ал кейбір жағдайда бір ғылым екінші ғылымға, мысалы, оптика геометрияға, музыка арифметикаға байланысты анықталады [4, 12 б.].

1-кесте – Салыстырмалы талдау

<i>Физика мен математиканың байланысы туралы</i>	
Аристотельдің көзқарасы	Әл-Фарабидің көзқарасы
Материямен және қозғалыспен байланысты физиканы толығымен математикаландыруға болмайды.	Қозғалыс пен материяға байланысты ғылымдарды толық математикаландыруға болады.
Материалдық байланыстылықтарынан физикада математикаға қарағанда дәлдіктер аз болады.	Математикалық әдістердің қолданылуына шек қоюға болмайды.
Математикалық дәлдікті барлық жағдайға талап етуге болмайды.	Түйсінетін денелер мен заттардың кейбір күйлері адамның қалауы бойынша оларға математикалық қағидаларды қолдану үшін арнайы табиғи денелерді дайындау керек.
Математиканы материясы жоқ денелерге ғана қолдануға болады.	Кедергілерді жою үшін лайықты әдістерді таңдау қажет.
Математика табиғат туралы ғылымдарға дәл қолданылмайды.	Кез-келген физикалық шаманың математикалық объектісін жасау үшін, өзгерісінің өлшемін білу үшін, оған сәйкес шамаларды өлшеп, шаманы ауыстыра алатын санды таңдап алады, бұл символды түсінік арқылы математикалық әдіске пайдаланады.
<i>Физикалық теория мен эксперименттің байланысы туралы</i>	
Тәжірибелер мен жүйелі бақылауға мән бермеуге болады.	Эксперимент пен тәжірибенің орны жоғары бағаланып, шеберлікпен пайдаланылу керек (пайдаланған).

Жоғарыда келтірілген ғылыми көзқарастарға сүйенер болсақ, кез-келген ғылым дербес түрде дами алмайтынын анық байқауға болады. Басқаша айтқанда, кез-келген ғылым саласында даму болатын болса, ол тек пәнаралық интеграция есебінен ғана іске асатынына көз жеткіземіз. Яғни, пәндерді байланыстыра білу – ғалам туралы түсінік пен оның ішінде болып жатқан құбылыстар жайындағы таным-түсініктерді бір ортақ мақсатта жинақтай отырып, әрі қарай дамуға бағыттайды.

Зерттеуге негіз болған физика мен математиканың аса маңызды методологиялық мәселелері әл-Фарабидің «Мәселелердің түпкі мәні», Аристотельдің «Категориясына» түсініктеме және тағы да басқа философиялық еңбектерінде қарастырылады [4, 8 б.]. Сондай-ақ, әл-Фараби математик ретінде бір-біріне өзара тығыз байланысты ірі үш салада зерттеулер жүргізген. Олар:

– математиканы философиялық-әдіснамалық негіздеу мәселелері, яғни математика ғылымдарының пәнін, ретін, шығу тегін анықтау, жаратылыстану ғылымдарын математикаландыру жөніндегі ой-пікірлері мен қағидалары;

– сол кездегі теориялық математиканың кейбір тарауларын жасауға қатысу;

– математиканы табиғатты зерттеп-білуге, практика мұқтаждығын өтеуге қолдану [11, 65 б.].

Ғалымның бұл ойынан физика ғылымын меңгеру үшін алдымен математиканы білу қажет, одан соң математика заңдылықтарын физиканы оқып-үйренуде қолдана алуға машықтану керек деп түсінген абзал.

Осыған сәйкес Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы Ғылыми кеңесі ұсынған 2020-2021 оқу жылында Қазақстан Республикасының білім беру ұйымдарында оқу процесін ұйымдастырудың ерекшеліктері туралы әдістемелік нұсқау хатта былай деп көрсетілген: 7-сыныпта физиканы сапалы меңгеру 6-сыныпта математикадан, 7-сыныпта алгебра және геометриядан алған білімдеріне негізделетініне назар аудару қажет. Физикалық заңдарды тұжырымдау мен оларды түсіндіруде математикалық аппаратты қолдануына назар аударылады. Математиканың физикамен байланысының айқын мысалының бірі – физикалық шамалар арасындағы функциялық тәуелділікті және функциялар графигін пайдалану.

Физика мұғалімі білім алушылардың есептеу шеберліктері мен дағдыларын ойдағыдай қалыптастыру мақсатында алдын ала математика мұғалімдерімен бірігіп, ортақ әдістерді қолдануға болады.

Фарабидің математиканы оқыту мәселелеріне қатысты аса құнды ой-пікірлері «Евклидтің бірінші және бесінші кітаптарының кіріспелеріндегі қиыншылықтарға түсіндірмелер» атты трактатында кездеседі [12]. Сондай-ақ, ғалым өзінің бұл еңбегінде *физика пәнінің математика пәнінен ерекшелігін* былай деп көрсетеді: *«Математикада денені елестету үшін оны сапалық түрімен де және сапалық жағынан бөлек басқа жағдайында да қарастыруға болады; ал физикада бұлардың барлығы сапалық түрімен бірге де қарастырылады»*. Физика және математика

пәндерінің дәл осындай анықтамасы кейіннен Әбу Әли Ибн Синада кездеседі. Ибн Сина әл-Фарабидің ілімін және философиясын жалғастырушы. Ол былай деп жазады: «Физика дегеніміз – дененің күйін материядан бөлмей, бірге зерттейтін ғылым, ал математика дегеніміз – болмысы материямен бірге қаралатын дененің күйі туралы ғылым, бірақ пайымдау арқылы денені материядан бөлек те қарауға болады» [4, 12 б.].

Сонымен қатар, әл-Фараби ғылымның мынадай салаларын ашып көрсеткен:

1. тіл туралы ғылым;
2. логика;
3. жаратылыстану және ал-илахи (метафизика) ғылымы;
4. заттардың сандық және кеңістіктік байланыстарын зерттейтін математика. Ғұлама оны мынадай үлкен топқа бөледі: арифметика, геометрия, оптика, жұлдыздар туралы ғылым, музыка, ауырлық туралы ғылым, механика, содан кейін осы ғылымдардың барлығының тақырыбы мен мағынасын талдайды [13,12 б.].

Ғалым еңбектерінің басым көпшілігін физика, математика ғылымдары туралы жазған. Бұған әл-Фарабидің төменде келтірілген еңбектерінің біразы жақсы дәлел бола алады:

1. Ғылымдардың тізімі.
2. Геометриялық фигуралардың нәзіктігі туралы табиғи сыр мен өнерлік әдістерінің кітабы.
3. «Арифметикаға кіріспе» кітабынан таңдамалылар.
4. Евклидтің бірінші және бесінші кітабының кіріспесіндегі қиыншылықтар және оларға түсініктемелер.
5. Птолемейдің «Алмагестіне» түсініктеме.
6. «Алмагестке» қосымша кітабы.
7. «Жұлдыздар бойынша болжаудың дұрысы мен терісі» туралы трактат немесе «Ғылым мен өнердің жетістігі туралы трактат».
8. Ғылымдардың шығуы туралы.
9. Вакуум туралы трактат.
10. Физиканың негізі туралы.
11. Кеңістік және мөлшер туралы.
12. Аспан күмбезінің үздіксіз қозғалысы туралы кітап.
13. Астрологияға түсініктеме.
14. Күш туралы кітапқа түсініктеме.
15. Шекті және шексіз күштер туралы кітап.
16. Бірғақты соққылар туралы.
17. Заттың, субстанцияның және табиғаттың мәнін ашуға жәрдем беретін кітап.
18. Бөлік туралы және бөлікке бөлінбеу туралы кітап.
19. Оптика.
20. Шоқжұлдыздар кітабы немесе шоқжұлдыздар туралы мақала.
21. Ілгіштер, ыдыстар және т.б. үшін икемді жабдықтар.
22. Геометриялық ғылымнан мақсатқа жету [4, 7 б.].

Яғни, әл-Фараби өз заманында белгілі философ, математик әрі физик болды. Әл-Фарабидің Ибн Синаға және басқа Орта Азиялық оқымыстыларға тигізген ықпалын айта келіп, В.Н. Терновский былай деп жазады: «Ибн Синаның табиғаттану ғылымындағы, мәселен, медицина, математика, физика, астрономия, геология және т.б. саласындағы ашқан ғылыми жаңалықтары Рази, Фараби, Бируни аттарымен тығыз байланысты» [4, 9 б.]. Ғалым-энциклопедист математиканы, табиғаттануды, тіл білімін және саясатты қамтитын өзінің атақты «Ғылымдарды кластарға бөлу» атты еңбегінің алғашқы философиялық тарауында физиканы теориялық ғылымның төртінші бөліміне жатқыза отырып, аталған ғылымның мәнін анықтайды.

Қорытынды. Әл-Фараби Аристотельдің философиясын әрі қарай дамыта отырып, қазіргі ғылым саласына өзек болатын дербес ғылыми еңбектер жазып, өшпес мұра қалдырған ғұлама ғалым болды. Ұлы ойшылдың зерттеулері мен ғылымға қосқан өлшеусіз үлесі болашақ ұрпағымыздың саналы түрде ғылыми-дүниетанымын қалыптастыру үшін пайдалы ақпарат көзі болары анық. Ғылыми дүниетанымды қалыптастыру – оқытылатын барлық пәндерді қамтитын күрделі процесс. Бұл процесті іске асыруда әлемнің біртұтастығын сипаттайтын жаратылыстану-

математикалық пәндердің алатын орны ерекше. Ал математика мен физика ғылымдарының өзара байланысы әртүрлі көзқарастық сипатқа ие болғанымен, ең алдымен олар зерделейтін жалпы пәндік саланың бар болуы аса маңызды. Осы тұрғыдан алғанда әл-Фарабидің аталған ғылым салалары бойынша жазған еңбектерінің маңызы зор. Дегенмен, ғалымның физика мен математика туралы жазған еңбектерінің аз зерттелгенін байқауға болады. Осы орайда ғалымның математикалық мұрасын зерттеген А.Көбесовтың: «Әл-Фараби трактаттарының метафизикаға арналған және соған қатысты мәселелерге жасалған шолу – Қазақстандағы фарабитану дамуының келешегін көрсетеді» деген пікірі бүгінде келешек ұрпаққа терең ой салады және ғұламаның зерттеуді қажет ететін бірқатар еңбектерінің бар екенін аңғартады.

Жалпы айтқанда, «әлемнің екінші ұстазының» жазған еңбектері ғылымға жаңалық әкелетін тарихи құнды деректер, демек бұл еңбектер ғылымның барлық саласына арқау болып, бұдан кейін де тың жаңалықтарды ашуға серпін берері хақ. Сондай-ақ, Елбасымыз Нұрсұлтан Назарбаев халқымыздың ата тарихымыздан тәлім ала отырып, ұлы бабаларымызды әркез ұлықтай білгенін айтып, бізге қалдырған мұралары «Рухани жаңғырудың» маңызды бағыт-бағдарына айналуы қажет деген болатын. Ең бастысы, әрбір ашылған дерек көздері болашақ ұрпақ санасын оятуға негіз болып, еліміздегі ғылымның қарыштап дамуына пайдалы болуында.

А. Е. Абылкасымова¹, М. Р. Кушербаева¹, С. Т. Тамаев²

¹Казахский Национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан,

²Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати, Тараз, Казахстан

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В РАБОТАХ АЛЬ-ФАРАБИ

Аннотация. В 2020 году на уровне ЮНЕСКО отмечается 1150-летие Абу Насира аль-Фараби (870-950) – всемирно известного деятеля всех областей науки, родившегося в Отыраре, являющегося в средние века центром науки, образования и культуры. По сей день не утратили свою актуальность идеи великого ученого, сумевшего в свое время на высоком уровне проанализировать труды Аристотеля и Платона, ставших великими философами своего времени. Через свои научные труды они сформировали новую систему мышления и подняли интеллектуальный уровень научного мировоззрения на более высокий уровень. Аль-Фараби знал, что одна из главных целей науки – служить на благо человечества и приносить реальную пользу развитию цивилизации. Его произведения переведены на многие языки и признаны во всем мире.

Благодаря усилиям казахской интеллигенции, наследие ученого было возвращено в нашу страну в 60-70-е годы 20 века. С тех пор была проделана большая работа по изучению трудов великого ученого, а именно – с 1978 по 1993 год опубликовано около четырехсот работ по различным направлениям фарабоведения на казахском и русском языках, с 1991 по 2012 год – 85 монографий, с 2000 по 2009 гг. – материалы 38 научно-практических конференций, а с 1992 по 2012 годы опубликовано 225 научных статей. В текущем году ожидается еще большее увеличение количества исследований работ ученого. В трудах великого мыслителя вопросы математики и преподавания математики занимают особое место. По словам иракского ученого Омара Фарруха, аль-Фараби является автором около 70 работ по геометрии, астрономии, музыке, календарям и измерительным приборам. По мнению Фараби, математика углубляет знания человека и оказывает непосредственное влияние на развитие других наук, а физика – это наука о природе, ее основных принципах и частях, случайностях с участием естественных тел, взаимодействии природных данных и элементов, которые имеют непосредственное влияние на развитие науки. Поэтому эти две науки, являющиеся стержнем естественно-научного образования, требуют непрерывного дополнения и развития. Важнейшие методологические проблемы физики и математики рассмотрены в труде аль-Фараби «Суть проблемы», в комментариях к труду Аристотеля «Категория» и других философских трудах. Идея универсального применения математики в астрономии, механике, музыке, различных приложениях (арифметике и геометрии) показывает тесную связь математических понятий и методов с реальным миром. Также из педагогических трудов ученого можно заметить, что проблемы образования и воспитания должны быть тесно связаны. Он считал, что «человеку сперва нужно давать воспитание, а не образование, образование без воспитания – злейший враг человечества. Это навредит его жизни в будущем». Обогащая и пересматривая научные и философские труды ученого, мы видим, что он был одним из величайших личностей в истории педагогики. Поэтому в данной статье дан обзор ряда работ аль-Фараби в этой области и описаны методологические аспекты междисциплинарного общения в преподавании физики и математики.

Ключевые слова: аль-Фараби, физика, математика, наука, межпредметная связь, методика.

A. E. Abylkasymova¹, M. R. Kuserbayeva¹, S. T. Tamayev²

¹Abai Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

²Taraz Regional University named after M. Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

METHODOLOGICAL PROBLEMS OF PHYSICS AND MATHEMATICS IN THE WORKS OF AL-FARABI

Abstract. This year, at the UNESCO level, the 1150th anniversary of Abu Nasir al-Farabi (870-950), a world famous figure in all fields of science born in Otyrar, is the center of science and education, culture in the Middle Ages. The idea of the great scientist, who at one time was able to analyze at a high level the works of Aristotle and Plato, who became the great philosopher of their time, has not lost its relevance to this day, having formed a new system of thinking through his scientific works and raise the intellectual level of the scientific worldview. He knew that one of the main goals of science was to serve the good of mankind and bring real benefits to the development of civilization. His works have been translated into several languages and recognized throughout Europe. Thanks to the Kazakh intelligentsia, the heritage of the scientist was returned to our country in the 60-70s of the 20th century. Since then, a lot of work has been done to study the works of the great scientist, namely: from 1978 to 1993, he published about four hundred works in various areas of parabolology in the Kazakh and Russian languages, and from 1991 to 2012, including 85 monographs from 1998 to 2012, materials of 38 scientific and practical conferences from 2000 to 2009, from 1992 to 2012 published 225 scientific articles. And this year it is expected to further increase the research of the scientist's work. In the works of the great thinker, questions of mathematics and the teaching of mathematics also occupy a special place. According to Iraqi scientist Omar Farrukh, al-Farabi is the author of about 70 works on geometry, astronomy, music, calendars and measuring instruments. According to Farabi, mathematics deepens human knowledge and has a direct impact on the development of other sciences, and physics is the science of nature, its basic principles and parts, chances involving natural bodies, the interaction of natural data and elements that have a direct impact on the development of science. Therefore, these two sciences, which are the core of natural science education, require continuous addition and development.

The most important methodological problems of physics and mathematics are considered in "The Essence of the Problem" by al-Farabi, Aristotle's commentary "Category" and other philosophical works, the idea of the universal application of mathematics in astronomy, mechanics, music, various applications (arithmetic and geometry). shows the close connection of mathematical concepts and methods with the real world.

Also, from the pedagogical works of the scientist, one can notice that the problems of education and upbringing should be closely related. He said that "a person must first be given upbringing, not education, education without upbringing is the worst enemy of mankind. It will harm his life in the future".

Enriching and revising the scientific and philosophical works of the scientist, we see that he was one of the greatest personalities in the history of pedagogy. Therefore, this article provides an overview of a number of Al-Farabi's works in this area and describes the methodological aspects of interdisciplinary communication in teaching physics and mathematics.

Key words: Al-Farabi, physics, mathematics, science, interdisciplinary communication, method.

Information about authors:

Abylkasymova Alma Esimbekovna, doctor of pedagogical sciences, professor, academician of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, director of the center for pedagogical education - head of the department of methods of teaching mathematics, physics and informatics of Abay KazNPU, Almaty, Kazakhstan; aabylkassymova@mail.ru; orcid.org/0000-0003-1845-7984

Kuserbaeva Maikul Rakhmanberdievna, doctoral student Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan; kmaikul@mail.ru; orcid.org/0000-0002-6707-7905,

Tamaev Sabit Tamaevich, PhD in Physics and Mathematics, Professor Taraz Regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan; tamayev.sabit@mail.ru; orcid.org/0000-0002-7283-2725

ӘДЕБИЕТ

[1] Абылкасымова А.Е., Косанов Б.М. История становления и развитие методики преподавания математики в Казахстане: Учебное пособие. – Алматы: Мектеп, 2020. – 332 с.

[2] Қыраубаева А. Мыңжылдық жолаушы. – 5 томдық шығармалар жинағы. – Алматы: Өнер, 2012. – 5-том. – 528 б. – ISBN 978-601-209-197-7.

- [3] <http://al-farabi.kaznu.kz/?p=76&lang=kz>
- [4] Жәнібеков Е. Әл-Фарабидің физикалық көзқарасы. – Алматы: Рауан, 1993. – 112 б.
- [5] Аль-Фараби. Содержание естественно-научного образования (математика, химия, физика, медицина). Духовность. Методология, теория и практика. – Луганск, 2013.
- [6] <https://islam.kz/kk/articles/aqida/nasafi-aqidasy/nasafi-aqidasy-alemnin-jaratylysy-2-tarau-1067/#gsc.tab=0>
- [7] Уильямс Л., Адамс У. Құпиясыз нанотехнологиялар: Оқулық / Ауд. З.А. Мансұров, М. Нәжіпқызы, Б.К. Діністанова. – Алматы: РгипІ-8, 2012. – 385 б. – ISBN 978-601-289-085-3.
- [8] Әл-Фарабидің дүниетанымы мен әлемдік ғылым. Библиографиялық көрсеткіш. – Тараз, 2020. – 37 б.
- [9] Башарұлы Р. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2017. – 208 б. – ISBN 978-601-306-737-7.
- [10] Закирова, Н.А. Аширов Р.Р. Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. – Астана: Арман ПВ, 2018. – 304 б. – ISBN 978-601-318-0099-1.
- [11] Көбесов А. Математика тарихы. – Алматы: Қазақ университеті, 1993. – 240 б. – ISBN 5-7090-0111-2.
- [12] Көбесов А. Әл-Фараби. – Алматы: Қазақстан, 1971. – 172 б.
- [13] Абдильдин Ж.М., Баймаханов М.Т., Бурабаев М.С., Хайруллаев М.М., Сагадеев А.В., Сабитов М.С. Аль-Фараби. Естественно-научные трактаты / Пер. с арабского. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 496 с.

REFERENCES

- [1] Abylkasymova A.E., Kosanov B.M. The history of the formation and development of methods of teaching mathematics in Kazakhstan: Tutorial. Almaty: Mektep, 2020. 332 p.
- [2] Kyraubaeva A. Millennium passenger. Collection of works in 5 volumes. Almaty: Art, 2012. Vol. 5. 528 p. ISBN 978-601-209-197-7.
- [3] <http://al-farabi.kaznu.kz/?p=76&lang=kz>
- [4] Zhanibekov E. Physical view of Al-Farabi. Almaty: Rauan, 1993. 112 p.
- [5] Al-Farabi. The content of science education (mathematics, chemistry, physics, medicine). Spirituality. Methodology, theory and practice. Lugansk, 2013.
- [6] <https://islam.kz/kk/articles/aqida/nasafi-aqidasy/nasafi-aqidasy-alemnin-jaratylysy-2-tarau-1067/#gsc.tab=0>
- [7] Williams L., Adams W. Secret nanotechnologies: Textbook / Aud. Z.A. Mansurov, M. Nazipovna, B.K. Religion. Almaty: RgipI-8, 2012. 385 p. ISBN 978-601-289-085-3.
- [8] Al-Farabi's worldview and world science. Bibliographic index. Taraz, 2020. 37 p.
- [9] Basharovich R. Textbook for 7th grade of secondary school. Almaty: Atamura, 2017. 208 p. ISBN 978-601-306-737-7.
- [10] Zakirova N.A., Ashirov R.R. Textbook for 8th grade of secondary school. Astana: Arman PV, 2018. 304 p. ISBN 978-601-318-0099-1.
- [11] Kobesov A. History of Mathematics. Almaty: Kazakh University, 1993. 240 p. ISBN 5-7090-0111-2.
- [12] Kobesov A. Al-Farabi. Almaty: Kazakhstan, 1971. 172 p.
- [13] Abdildin Zh.M., Baimakhanov M.T., Burabaev M.S., Khairullaev M.M., Sagadeev A.V., Sabitov M.S., Al-Farabi. Natural-scientific treatises / Translation from Arabic. Alma-Ata: Nauka, 1987. 496 p.