



ХҒТАР 14.35.07  
Ғылыми мақала

<https://doi.org/10.32523/2616-6895-2024-149-4-96-111>

## Орта мектепте программалауды оқытудың әдістемелік тәсілдері мен технологияларына шолу

М.А. Ермаганбетова<sup>1</sup>, М. Серік<sup>1</sup>, А.Н. Токжигитова\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

<sup>2</sup> Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

(E-mail: madinaerm@mail.ru, serik\_meruerts@mail.ru, \*ainura1309@mail.ru)

**Аңдатпа.** Үздіксіз ақпараттық серпіліс дәуірінде мектептегі білім берудің оқу бағдарламаларын қайта қарау міндеті өзекті болып отыр. Программалау білім беру процесіне инновация мен интерактивтілік элементтерін енгізеді, бұл оқуды қызықты етіп қана қоймайды, сонымен қатар терең және іргелі білімді қалыптастыру арқылы оның сапасын едәуір арттырады. Бұл тәсіл оқушыларға заманауи технологиялық дағдыларды игеріп қана қоймай, сонымен қатар сыни ойлауды, күрделі мәселелерді талдау және шешу қабілетін дамытуға мүмкіндік береді, бұл қазіргі білім беру процесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Мектептегі программалау бағдарламаларын жаңарту ғылым мен технологияның соңғы жетістіктеріне негізделіп, оқытудың қазіргі заман талаптарына өзектілігі мен өзектілігін қамтамасыз етуі маңызды. Бұл жаңа техникалық білім мен дағдыларды енгізуді ғана емес, сонымен қатар оқушыларды үнемі дамып келе жатқан технологиялық әлем жағдайында сәтті бейімделуге және кәсіби қызметке дайындауды білдіреді. Мектептегі білім берудегі программалаудың маңыздылығына баса назар аударатын тәсіл тек техникалық сауаттылықты ғана емес, жалпы ойлау мәдениетін, үздіксіз білім алуға және кәсіби өсуге дайындықты ынталандыруы керек. Мектептерде программалауды оқыту қазіргі әлемдегі табысты өмір мен мансап үшін қажетті құзыреттіліктерді дамытудың кілті болып табылады, бұл білім мен дағдыларды нақты өмірде практикалық қолданудың маңыздылығын көрсетеді.

Нәтижесінде, программалауды мектеп бағдарламасына енгізу ақпараттық ғасырдың сын-тегеуріндеріне жауап беріп қана қоймайды, сонымен қатар жоғары технологиялық ортада тиімді жұмыс істей алатын, терең және жалпыланған білімі бар, инновацияларға дайын және стандартты емес мәселелерді шешуге қабілетті мамандардың жаңа буынын қалыптастыруға негіз болады.

**Түйін сөздер:** мектептегі программалау, әдістемелік тәсілдер, технологиялық тәсілдер, программалауды оқыту технологиялары, геймификация, блокчейн технологиялары, виртуалды шындық.

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінен бөлінетін жобаны гранттық қаржыландыру (№АР19678847 грант) шеңберінде орындалды.

## **Кіріспе**

Соңғы жылдары әлемнің көптеген елдерінде программалау негіздерін үйрететін оқу пәндері мектептің оқу жоспарларына белсенді енгізіле бастады [1-3]. Бұған адам іс-әрекетін әмбебап цифрландыру, деректердің жылдам өзгеретін үлкен ағындары, роботтандыру, блокчейн технологиясын енгізу, виртуалды және Толықтырылған шындық өкілдері болып табылатын жасанды интеллект пен кеңістіктік есептеуді жылдам масштабтау сияқты үрдістер ықпал етеді. Мектепте программалауды зерттеу сонымен қатар студенттердің технологиялық салаларға деген қызығушылығының артуына байланысты, бұл IT-саламен байланысты болашақ мамандықты таңдауға айтарлықтай әсер етеді. Мектеп оқушыларының есептеу ойлау қабілетін дамыту мақсаты көзделеді. Сонымен қатар, мектептердің оқу жоспарларын қайта қарау программалауды үйрену кезінде цифрлық қоғам өкілдері үшін өмірлік маңызды дағды ретінде есептеу ойлауын дамытуға баса назар аударылатынын көрсетеді.

Алайда, зерттеушілер атап өткендей, мектептердегі программалауды зерттеу жағдайы оптимистік болып көрінбейді және мәселелерге қатысты бірқатар мәселелер бар [3-5]:

- IT саласындағы жаңа жетістіктерді ескере отырып, мектеп программалау курсының мазмұнын жаңарту;
- мектепте программалауды оқытудың заманауи және тиімді әдістері мен құралдарын қолдану;
- мектепте және басқаларда программалауды үйрететін мұғалімдердің кәсіби дайындығын арттыру.

Мектептегі информатика курсының негізгі мазмұны сандық ақпаратпен жұмыс істеу үшін білім мен дағдыларды қалыптастыруға бағытталған. Мектептегі информатика курсының бөлімі ретінде программалау сандық құрылғылардың көмегімен ақпараттың үлкен ағынын басқара білу, жағдайды талдай білу, тапсырмаларды өз бетінше қою және шешу, шешім қабылдау сияқты маңызды қасиеттердің дамуына ықпал етеді. Мұндай білімдер мен дағдылардың дамуына курстың мазмұнын абстракциялаудың салыстырмалы түрде жоғары деңгейі ықпал етеді, өйткені программалаудың негізгі ұғымдарының көпшілігі, мысалы, объектінің ақпараттық-функционалды көрінісі (қасиеттері, әдістері мен функциялары), негізгі алгоритмдік құрылымдар, функциялар мен ішкі бағдарламалар, алгоритмді кодтау, алгоритмді орындаушы командасының жүйесі және басқалары дерексіз ұғымдар болып табылады. Мүмкін, сондықтан мектепте программалауды үйренудегі ең маңызды сұрақтар: «Неліктен балаларға ерте жастан программалауды үйрету керек?», «Мектепте программалауды қалай үйрету керек?» және «Программалауды үйренуде қандай әдістер мен құралдар тиімді?».

Бұл зерттеудің мақсаты заманауи ғылым мен технологияның нәтижелерін ескере отырып, программалауды оқытудың әдіснамалық тәсілдері мен технологияларын шолу талдауы негізінде мектеп программалау курсының негізгі мақсаттары мен міндеттерін анықтау болып табылады.

## Материалдар мен әдістер

Біздің зерттеуіміздің міндетіне байланысты ғылыми зерттеулерге шолу жасау кезінде мектепте әртүрлі оқыту технологияларын қолдана отырып программалауды оқыту мәселелері талданды. Бірінші кезеңде осы зерттеудің түйінді сөздері бойынша қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде, сондай-ақ аналитикалық әдістермен талдау үшін 42 дереккөз таңдалды, оның ішінде 3 – негіздемелік құжаттар, 5 – программалау саласындағы классикалық еңбектер мен монографиялар, 34-зерттеу нәтижелері бойынша жазылған мақалалар. Екінші кезеңде таңдалған көздер үш топқа бөлінеді: мектепте программалауды оқытудың мақсаттары, перспективалары мен мәселелері – 13 дереккөз, мектепте программалауды оқытудың әдіснамалық тәсілдері – 9 және программалауды оқытудың технологиялары – 20. Кейбір дереккөздер барлық үш аспектіде талданады, өйткені олар осы зерттеу мәселелеріне қатысты теориялық тұжырымдар мен эмпирикалық зерттеу нәтижелерін ұсынады.

Осы тақырып бойынша ғылыми зерттеулердің теориялық және әдіснамалық талдауы мектепте программалауды оқытудың әдіснамалық тәсілдерін анықтауға мүмкіндік береді. Мазмұн дереккөзді талдау қолданыстағы анықтау үшін пайдаланылды оқыту технологиялары, программалауды оқытуда жалпы білім беретін мектептің тәжірибесінде қолданылады.

## Нәтижелер және талқылау

### *3.1 Мектепте программалауды оқытудың әдіснамалық тәсілдеріне шолу.*

Программалау, Н. Вирт айтқандай, «Қолөнерден академиялық пәнге айналу» [6], яғни С. Пейперт ұсынған Болашақ мектебі тұжырымдамасының негізі болды. Бұл тұжырымдаманың алғышарттарының бірі-қоршаған мәдениеттің материалдарын пайдалану арқылы балаға өзінің зияткерлік әлемін құрушы ретінде көмектесуді көздейтін «оқу жоспарынсыз оқыту» моделі. С. Пейперт былай деп жазды: «Мұндай модельде педагогикалық араласу бұл мәдениеттің өзгеруін, оған жаңа құрылымдық элементтерді енгізуді және зиянды элементтерді жоюды білдіреді. Бұл араласудың ҰБТ оқу бағдарламаларына өзгерістер енгізуден гөрі ауқымды салдары бар» [7]. Зерттеушінің Пиаже теориясын түсіндіруі, балалардың программалауды оқыту нәтижелерінің әсерінен алынған (Лого) ойлау процестерінің дамуының белгілі бір кезеңдері нақты өмірлік эволюцияларда терең сипат пен ерекшеліктерге ие екенін көрсетті. С. Пейперттің балаларды компьютерлік программалау негіздеріне ерте оқыту контекстінде осы кезеңдерді түсінуі компьютерлік-есептеу мәдениетінің ойлау процестерінің дамуына ықтимал ынталандырушы әсеріне қатысты бір маңызды мәселені бөліп көрсетуге мүмкіндік берді. Ғалым белгілі бір амалдар сатысында тұрған балалар (әдетте 6-7 жас) танымның көптеген салаларында серпіліс жасайды деп болжайды: оқудан басқа, олар сандарды қолдана алады, кеңістік пен уақытты бағдарлай алады, заттарды жіктей алады, өтпелі қатынастар негізінде пайымдау құра алады және т. б., бірақ бұл жастағы балалар әлі де реттеуді білмейді ресми амалдар сатысына жататын заттар. Пейперттің

әйгілі мысалына сәйкес, егер әлі 11-12 жасқа толмаған балалар, тіпті кейбір ересектер түрлі-түсті шарларды түрлі-түсті комбинацияларға таратуды ұсынса, онда олар бұл тапсырманы комбинаторикада орындай алмайды. Балалар мен ересектер заттардың пішіні немесе түсі туралы емес, осы заттардың орналасуын жүйелеу және реттеу тәсілдері туралы ойлауды қажет ететін жағдайларды түсіне алмайды.

Демек, С. Пейперт: «Сақтау принциптерін қамтитын нақты амалдар деп аталатын кезеңдерді комбинаторикадағы тапсырмаларды қамтитын ресми амалдар деп аталатын кезеңдерден не ажыратады?». Осы айырмашылықтардың терең сипатына баса назар аудара отырып, ол бұл мәселені программалау тұрғысынан қарастырады және мүлдем басқа қорытындыға келеді. Түрлі-түсті шарлардың тіркесімі мысалында ғалым формальды амалдар сатысында дамитын ойлау компоненттерінің ерекшеліктерін түсіндіреді. С. Пейперт шарлар мәселесін шешу комбинаторикадағы көптеген есептердің шешімдеріндегідей жүйелеу процедуралары мен осы процедураны кезең-кезеңімен орындау идеясымен байланысты екенін атап көрсетеді және 11-12 жасқа дейінгі балалардың неге мұндай мәселелерді шеше алмайтынын түсіндіреді. Атап айтқанда, ғалым балалардың (11-12 жасқа дейін) ресми амалдар кезеңінің қабілеттерін соншалықты кеш игергендігін, өйткені сол кездегі қоршаған орта мен мәдениет балаға абстракция, жүйелеу, ыдырау, жалпылау сияқты ойлау компоненттерін дамытуға мүмкіндік бере алмайтындығын, сондай-ақ ресми эксперименттер жүргізу мүмкіндіктерін (бриколаж түрі), объектілер арасындағы байланыстарды, олардың комбинациясының немесе рекомбинациясының нәтижелерін түсінуге ықпал етеді. Ғалымның пікірінше, бұл мөлшерді сақтау принципі игерілетін жас пен комбинаторлық қабілеттерді игеретін жас арасындағы 5 жылдан астам алшақтықты түсіндіреді. Зерттеудің қорытындылары: «Егер компьютерлер мен программалау балалардың күнделікті өмірінің бір бөлігіне айналса, онда санды сақтау принциптері мен комбинаториканы меңгерудегі жас алшақтығы сөзсіз жойылады және мүмкін кері сипатқа ие болады: балалар алдымен жүйелеуді, содан кейін санды игере бастайды» [7].

Белгілі психолог Л.С. Выготскийдің ойлау мен сөйлеуді дамытуға, психологиялық даму мен оқу процесінің өзара байланысының проблемаларына арналған зерттеуі де баланың ойлау қабілетін дамытудағы оқу процесінің негізгі қызметін растайды. Ғалымның пікірінше, оқыту дамудың алдында тұрған кезде ғана жақсы болады және баланың жетілу сатысындағы, жақын даму аймағында жатқан бірқатар танымдық қабілеттерін оятуға ықпал етеді. Л. С. Выготский сонымен қатар оқыту жақын даму аймағымен анықталған белгілі бір кезеңде жүзеге асырылған кезде ғана ең жемісті болады деп санайды. Ең бастысы, оның эксперименттері осы кезеңдерде ойлаудың және басқа да жоғары психологиялық функциялардың дамуына баланың әлеуметтік-мәдени дамуы әсер ететіндігін көрсетті, олардың көздері ынтымақтастық пен оқыту болып табылады.

Осы тұрғыда зерттеушілердің осы тұжырымдарына сүйене отырып, ынтымақтастық (мұғалім) және оқыту құралдары (құралдары) арқылы психикалық дамудың бір кезеңінен екінші кезеңіне қолайлы ауысуды қамтамасыз ету мектепте ерте программалауды оқытудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады деп болжауға болады.

Қазіргі уақытта көптеген танымал программалау құралдары «өзінің интеллектуалды әлемін құрушы бала» идеясын шындыққа айналдырып, тіпті кішкентай балаларға да қарапайым программалау арқылы өздерінің интеллектуалды даму әлемін елестетуге және көруге мүмкіндік берді.

Осы тұжырымдама бойынша оқу процесінде физикалық дағдыларды қалыптастыру тәсілдері әдеттегі «егер сіз көп жаттықсаңыз, ол жұмыс істейді» тәсілінен де ерекшеленеді. С. Пейперттің тұжырымдамасының стратегиясы-бұл физикалық дағдыларды игеру көбінесе ғылыми теорияны құру ретінде жүретіндігін балаларға да қол жетімді және айқын ету. Бұл тәсілдің негізінде белгілі бір білім іс-әрекетпен немесе жолмен алынбайды, бірақ интуитивті түрде игеріледі және әлемді белгілі теориясы бойынша символдық сөздер (схемалар) арқылы таниды деген идея жатыр [10].

Таным теориясында адамзаттың интеллектуалды дамуындағы символизмнің күші мен дескриптивті тілдердің функциялары айқын және болжамды сипатқа ие. К. Поппердің үшінші әлемі С. Бруннер теориясын қолдай отырып, адамзат мәдениетіндегі дескриптивті тілдің орталық рөлін атап көрсетеді [11, 12]. Сондай-ақ, жан-жақты және қазіргі заманғы технологиялар мен мәдениет бүкіл әлем үшін әмбебап тілдің пайда болуына ықпал етеді деген алғышарттар бар. Жаңа тіл екі жақты түсіндіруден аулақ болу үшін математикаға ұқсас болуы мүмкін және материалдық әлемнің нақты оқиғаларын тығыз бейнелейтін белгілерді қамтиды. Мұндай дескриптивті тіл ақыр соңында жасанды интеллект арқылы әлемдегі бар және жаңа жағдайларға сәйкес үнемі жаңарып отыру үшін жасалады деп болжануда [13].

Өз кезегінде ғылым тарихы ғылым мен техникадағы көптеген жаңалықтардың генезисі ресми дескриптивті тілдер болғанын дәлелдейді. Мысалы, дескриптивті тілдердің символдық әдістерінің арқасында математиканың аналитикалық геометрия, сандар теориясы және басқалары сияқты салалары дами бастады. Осы және басқа факторларды (символдық сөздердің (схемалардың) мүмкіндіктерін арттыратын техникалық Оқыту құралдары, күрделі құбылыстар мен процестерді қарапайым түсіндіруге мүмкіндік беретін компьютерлік модельдер) ескере отырып, С. Пейперт ресми программалау тілдері есептеу құрылғыларын басқару құралы ғана емес, сонымен қатар жаңа және өнімді дескриптивті ойлау тілдері бола алады деп сенді. Ол әзірлеушілер жасаған дескриптивті формальды жүйелер нақты процестерді сипаттауға немесе түсіндіруге және оның объектілерінің мінез-құлқын болжауға әбден болады, осылайша физикалық дағдыларды игерудің икемді және тиімді құралына айналады деп сендірді. Болашақта оның идеясын басқа зерттеушілер растады. Кеңес ғалымы академик А. П. Ершов былай деп жазды: «он жыл бұрын Массачусетс технологиялық институтының профессоры Сеймур Пейперт, программалау тұжырымдамасын қабылдаған алғашқы психологтар мен тәрбиешілердің бірі, өзінің бірқатар еңбектерінде баланың мұның қалай жасалғанын түсінгеннен кейін ғана бірдеңе жасауды үйренетінін дәлелдеді. Мұндай түсінікті дамытқаннан кейін ғана қайта жаттығу сәтті болады. Бұл алдын-ала белгілі тітіркендіргіштерге логикалық реакциялар тізбегі болып табылатын бағдарламаларға ғана емес, сонымен қатар моториканың барлық түрлерін (спорт, музыка, Ойындар және т.б.) қоса алғанда, нақты мінез-құлық бағдарламаларына да қатысты екенін ескеріңіз»

[14]. «Программалау – бұл екінші сауаттылық» идеясын айта отырып, ғалым уақыт өте келе цифрлық технологиялар адамзаттың интеллектуалды дамуына, білім мазмұнына, оқыту теориясы мен практикасының негізгі ережелеріне сөзсіз үлкен әсер етеді деп болжады.

Программалау көздеріне және есептеу ойлауындағы заманауи зерттеулердің нәтижелеріне жүргізілген талдау [15] абстракция, ыдырау, процесс компоненттері арасындағы байланыстарды анықтау, процесс құрылымы бойынша аналитикалық жұмыс және басқа да көптеген факторлар сияқты есептеу процестеріне тән элементтердің оқушылардың саналы білімін, аналитикалық және цифрлық дағдыларды қалыптастыруға ықпал етпейтінін көрсетеді, сонымен қатар оқушылардың есептеу ойлауын дамытуға көмектеседі.

### *3.2 Мектепте программалауды оқыту технологиясына шолу.*

Ғылыми және ғылыми-әдістемелік әдебиеттерде «оқыту технологиясы» ұғымының анықтамасы әртүрлі аспектілерде ұсынылған [16], дидактика тұрғысынан – бұл оқытудың формалары мен құралдарын қамтитын оқытудың әдістемелік жүйесі, технологиялық тәсіл «оқыту технологиясын» оқытудың техникалық және цифрлық құралдарын пайдалану тәсілдерімен байланыстырады. Сонымен қатар, оқыту теориясы мен практикасында мазмұны мен құрылымы бойынша «оқыту технологиясы» ұғымына ұқсас «педагогикалық технологиялар», «білім беру технологиялары», «педагогикалық жүйе» және басқалары сияқты басқа да ұғымдар бар.

Бұл зерттеуде «мектепте программалауды оқыту технологиясы» технологиялық, адами ресурстарды және олардың өзара әрекеттесуін ескере отырып, оқыту мен оқытудың бүкіл процесін құрудың, қолданудың және анықтаудың жүйелік әдісін білдіреді, бұл мектептің оқу бағдарламасында немесе басқа білім беру қажеттілігінде қарастырылған программалауды оқытудың нақты мазмұнын жүзеге асыруға бағытталған. Оқыту технологиясын білдіретін формалар, әдістер, оқыту құралдары және басқа да білім беру ресурстары мектепте программалауды оқыту мақсаттарына жетудің ең тиімді әдісін қамтамасыз етеді деп болжанады.

Зерттелетін тақырып бойынша дереккөздерді талдау нәтижелері мектепте программалауды үйрету үшін қолданылатын оқыту технологиялары оқытудың практикалық бөлігін жүзеге асырумен көбірек байланысты екенін және цифрлық нарықтенденциясына сәйкес әртүрлі кезеңдерде әртүрлі дамығанын көрсетті.

#### *3.2.1 Программалауды үйренуді геймификациялау және визуализациялау.*

Білім беруде геймификацияны қолдану оқушының үлгеріміне және оның оқуға деген ынтасының деңгейіне оң әсер етуі мүмкін. Материалды қосымша зерттеу және бекіту үшін білім алушылар компьютерлік ойындарды қолдана алады. Бұл ойындардың тапсырмалары оқушының назарын тапсырмада ұстауға мүмкіндік береді, өйткені оқушы ойынды соңына дейін өтуге ынталы болады, сондықтан бұл оны оқу материалын табуға және үйренуге ынталандыруы мүмкін. Оқытудың тиімділігі пайдалану тәсілдері мен мақсаттарына байланысты болады, мысалы, егер сіз оқуды көңілді және қызықты ету үшін ойын элементтерін қолдансаңыз, бұл сәттілік. Зерттелген зерттеулерде білім беруді геймификациялаудың әсері ойынға негізделген сабақтарға қатысатын студенттердің

оқу әсері едәуір жоғары екендігі анықталды. Америка Құрама Штаттары 2014 жылдан бастап білім беру ойындарын енгізді және оқу әсерін әртүрлі жолдармен ынталандырады. «Ed games Expo» - бұл әдеттегі мысал. Қатысушылар edu ойынын сол жерде үйренуге және талқылауға мүмкіндік беретін етіп көрсету үшін ойын әзірлеушілерімен тікелей кездеседі. АҚШ үкіметі «Education Game Jam» және «Ed games Week» сияқты түрлі ойын іс-шараларын өткізу арқылы ойындар мен білім беруді біріктіруге тырысады [17].

Португалдық ғалым К. Л. Редфилд, жоғары оқу орындарында программалау негіздерін оқытуда геймификация техникасын қолдану моделін қарастырады. Бұл модельде оқушылар ойын ойнайды, ойындарды бағалайды, сонымен қатар ойындарды ұсынады, көрсетеді және жасайды. Білім беруде ойындарды пайдалану оқу мен есте сақтауды жақсартады, бірақ ол принциптер мен тенденцияларды қоса алғанда, тамаша ойын әзірлеу нұсқаушысын қажет етеді. Ол мұны оқу процесіне тиімді қолдануға болады деген қорытындыға келді [26].

Швед ғалымдары оқушыларды оқыту үшін онлайн Python курсына геймификация мен әлеуметтік элементтерді пайдалану тәжірибесін анықтады. Олар бұл оқыту әдісі оқшаулану, мотивацияның болмауы және интерактивтіліктің болмауы сияқты Интернеттегі көптеген кемшіліктерді жоятынын атап өтті [18].

Мектептегі программалау негіздерін оқытудың тиімді әдістерінің бірі-визуализация, мысалы, сұрыптау алгоритмдерін зерттеуде анимациялық эффекттермен сұрыптау барысын визуализациялайтын компьютерлік қосымшалар кеңінен қолданылады [19-20]. Анимация алгоритмнің ағымдағы және кейінгі күйін дыбыстық сүйемелдеуімен Әр түрлі графикалық кескіндер түрінде көрсетеді. Анимация алгоритмнің ішкі жұмысын жақсы түсінуге мүмкіндік береді деп саналады, мысалы, сұрыптау алгоритмдерінде элементті дұрыс бағытта жылжыту. Адамдар қатысатын анимациялық бейнелер арқылы визуализация сұрыптау алгоритмдерін үйрену кезінде ойын элементтерін немесе белсенді қозғалысты пайдалануды көрсетеді [21]. Мүмкін, визуализацияның бұл тәсілі оқуға деген қызығушылық пен мотивацияны арттыруға ықпал етеді, өйткені студенттер бұл қозғалыстар мен алгоритмдерді өз бетінше қайталай алады, іс жүзінде тексере алады.

Мобильді технологияны кеңінен қолданудың арқасында анимациялық эффекттермен сұрыптау алгоритмдерін көрнекі түрде көрсететін мобильді қосымшалар пайда болды. Бұл сұрыптау қосымшаларында сенсорлық өзара әрекеттесу арқылы сұрыптауға болатын кездейсоқ сандар тізбегі жасалады. Бірқатар зерттеушілер сонымен қатар мобильді қосымшаларда оқу мақсаттарын ойын элементтерімен және сыйақы жүйесімен (дұрыс шешілген тапсырмалар үшін ұпай жинау) шебер үйлестіру бұл әдістерді өздігінен, оқытушының көмегінен, білім алушыға ыңғайлы уақытта оқуға ынталандыруға оң әсер ететінін атап өтті [22]. Анимация эффекттері бар динамикалық визуализация студенттердің сұрыптау процесіне тікелей қатысуын қамтамасыз етеді, бұл оларға алгоритмнің орындалуын түсінуге және алгоритмдердің нәтижелері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

### *3.2.2 Жасанды интеллект, блокчейн технологиясы және виртуалды шындық*

Технология біздің жұмысымыз бен өмірімізді ғана емес, сонымен қатар балаларымызды қалай оқытатынымызды түбегейлі өзгертеді. Цифрлық технологиялар

біздің күнделікті өмірімізге көбірек енген сайын, оқыту мен оқыту әдістері өзгеріп, жаңа дағдылар болашақ еңбек нарығында табысқа жету үшін маңызды бола бастады. Білім берудегі есептеу рефлексиясы мен цифрлық сауаттылыққа көбірек көңіл бөлу цифрлық қоғамның басты талаптарының бірі болып табылады. Оқушылар сандық құралдар мен платформаларға ие болуы керек, сонымен қатар программалау және деректерді зерттеу бойынша негізгі білімі болуы керек. Виртуалды шындықты пайдаланатын онлайн және аралас оқыту, блокчейн арқылы таратылған оқыту сияқты оқу пішімдері студенттерге оқу материалдарына қол жеткізуге және қай жерде болса да басқа адамдармен ынтымақтасуға мүмкіндік беретін көбірек бейімделу мен қолжетімділікті қамтамасыз етеді. Ақпаратты пайдаланушының қажеттіліктері мен артықшылықтарына бейімдеу үшін деректер аналитикасы мен адаптивті оқыту алгоритмдерін пайдалану арқылы олар оқытуды жекелендіруді де қамтамасыз етеді. Осыған байланысты оқу жоспарларына нақты проблемаларды шешуге бағытталған пәнаралық және жобалық оқыту енгізілуде. Бұл процедура студенттердің әртүрлі дағдыларын дамытуға ықпал етеді, соның ішінде сыни тұрғыдан ойлау, тапқырлық, ақпаратты жеткізу және командада жұмыс істеу қабілеті-мұның бәрі перспективалық сұраныс жағдайында сәтті жұмыс істеу үшін қажет. Пәнаралық оқытуды жүзеге асыруға бағытталған интеграцияланған тәсіл программалауды үйрену кезінде геймификация элементтері мен блокчейн технологиясын біріктіруді білдіреді. Егер геймификация білім алушылардың ынтымақтасуы мен белсенділігін арттыруға көбірек бағытталған болса, онда онлайн платформада іске асырылған блокчейн технологиялары білім алушылардың өз бетінше жұмысын мұғалімнің бақылаусыз жүзеге асыруға, деректерді сақтауды бақылау және қауіпсіздік функциясын жүргізуге мүмкіндік береді, осылайша қызықты ойын түрінде программалауды үйрену уақытын арттырады. Зерттеуде [23, 24] авторлар блокчейн орталықтандырылмаған сақтау, қадағалау, деректердің өзгермейтіндігі және олардың қасиеттері сияқты функцияларды құру үшін криптографиялық әдістер мен үлестірілген консенсус алгоритмдерін қолданатынын атап өтті. Блокчейн технологиясы мотивация мен оқу процесіне деген ынтымақтасу дамытуда қозғалтқыш бола алады. Сонымен қатар, блокчейн ресми және бейресми оқу кеңістігіндегі процестер мен жұмыс нәтижелерін қоса алғанда, сенімді білім алушының білім беру қызметі туралы жазбалардың толық жиынтығын сақтайды. Сонымен қатар, бұл технология мұғалімдердің мінез-құлқы мен іс-әрекетін және оқушылардың оқу үлгерімін тіркеу арқылы мұғалімнің білім беру процесінің сапасын құру және бағалау кезінде белгілі бір нұсқаулар жасай алады. Мысалы, Оңтүстік Корея университеттерінің бірінде 16 жастан асқан студенттерге блокчейнді оңай оқытуға мүмкіндік беретін тиімді білім беру құралы, «Village Coin» деп аталатын техникалық ойынды және үстел ойынын қолданатын оқыту әдісі ұсынылды [25, 26]. Ойын төрт актіден тұрады-оның мазмұны ақшаның құнын, ақша мен тауарларды айырбастау мәселесін, валютаның жоғалуын, жергілікті валютаның қауіпсіздігі мен сенімін және блокчейнді қамтиды. Сонымен қатар, «Village Coin» үстел ойыны «Монополия» ойынының негізінде құрылған блокчейн технологиясымен банктік, жылжымайтын мүлікке меншік және валютаның қаржылық элементтерін қалай ауыстыруға болатынын беруге арналған. Ойын мен үстел ойындарын біріктіретін білім



беру моделі студенттерге күрделі техникалық идеяларды жеткізуге жарамды болып шықты. Ойындар криптография мен блокчейн теориясын терең оқытудың ыңғайлы құралы болып табылады. Бастауыш мектептің блокчейн технологиясын оқыту үшін осы білім беру моделін пайдалануды зерттеу мысалында оқушыларға блокчейннің жалған және өзгеруіне жол бермеудің негізгі принциптерін түсінуге көмектесу үшін карта ойындары мен жұмыс парақтары пайдаланылды. Карта ойыны барлық қатысушыларға оқушы таңдаған екі сөздің жалпы сомасын алуға мүмкіндік берді, ал егер сөздер бірдей мөлшерде берілсе, оқушы ұпай жинады, осылайша оқушы блокчейн хэш принципін игере алды. Ойыншылар алынған ұпайлардың сомасын жұмыс парақтарына жазу арқылы таратылған жазбалар тізілімін зерттей алады. Осылайша, геймификация - бұл бастауыш, орта және орта мектеп оқушыларына блокчейн технологиясын үйрету үшін қолданылатын құрал [25-28] және көптеген тәрбиешілер ойындарды күрделі және қиын программалау дағдыларын үйрету үшін пайдаланады. Үстел ойындары кейбір жағдайларда балаларға блокчейн, қоғамдық блокчейн және жеке блокчейн механизмдерін үйрету үшін жасалған [27-28]. Үстел ойындарын жасаушылар балаларға немесе жасөспірімдерге бағытталған блокчейн білімі оларға технологияға терең араласудың орнына метафораларды қолдана отырып, блокчейн принциптерін түсінуге көмектесуге бағытталуы керек деп есептеді. Демек, студенттердің өзін-өзі оқытуын ынталандыру және оқу материалына деген қызығушылықты дамыту үшін білім беру спектакльдерін, оқу ойындарын, мультфильмдерді, бейнеклиптерді және т.б. қоса алғанда, бұқаралық ақпарат құралдарына блокчейннің тұжырымдамалық принциптері немесе түрлері енгізілді.

Өздеріңіз білетіндей, қазіргі білім беру жүйесі, оның ішінде мектеп ойын-сауық саласымен бәсекелеседі және оқушыларды жаңа білімді игеру процесіне тартуға мүмкіндік беретін қабылдау тетіктерін қажет етеді. Мүмкін, бұл бейнелер, 2D/3D анимациялар, 360 бейне, ағындық технологиялар (ағындық технологиялар) және иммерсивті технологиялар сияқты технологияларды, виртуалды және толықтырылған шындық болып табылатын өкілдерді тәрбиелеудегі танымалдылық. Бұл технологиялар жоғары технологиялық визуализациямен, заманауи цифрлық эффектілермен және репродукциялармен қамтамасыз етілген. Бірқатар зерттеу жұмыстары мұны көрсетеді виртуалды шындық ересектер де, балалар да білім беру құралы ретінде жақсы қабылданды және үлкен болды тартымдылық және программалауды үйренудің әлеуеті [29]. Білім берудегі виртуалды шындық туралы сөз болғанда, виртуалды шындық ортасында оқыту мен виртуалды/ кеңейтілген шындықты құруды үйрену арасында нақты шекара болуы керек. Бірінші жағдайда, виртуалды шындық (VR) өз алдына мақсат емес, бұл оқулық, интерактивті тақта, мобильді қосымша сияқты пәнді оқытудың қосымша құралы ғана. Екінші жағдайда, балалар VR технологиясымен жұмыс істеудің жаңа дағдысын алады: 3D модельдеуді, программалауды, жүйені басқаруды, пайдаланушы интерфейсін жобалауды және т.б. үйренеді, warwin, GoSpace, Vuforia, Unity, Unreal Engine және т. б. сияқты платформалар қолданылады.

## **Қорытынды**

Орта мектепте программалауды оқытудың әдіснамалық тәсілдері мен технологияларын осы шолу зерттеуінің нәтижелері мектепте программалау негіздерін оқытудың басты мақсаты білім алушыларды инженерлік ғылымның негізгі элементтерімен және программалау әдістерімен таныстыру ғана емес, сонымен қатар кең аспектіде – жастарды жаһандық ақпараттық қоғамдағы болашақ өмірге мақсатты түрде дайындау екенін растайды. Сонымен қатар, орта мектепте программалауды оқыту көптеген факторлармен анықталатын ерекшеліктерге ие. Оқытуға әсер ететін факторлардың бірі – оқыту технологиясы. Мүмкін, мектепте программалауды үйренудегі ең маңызды нәтижелерге осы технологиялардың ең тиімді элементтері бір мақсатта біріктірілген кезде қол жеткізуге болады. Егер геймификация оқушылардың ынтасы мен белсенділігін арттыруға көбірек бағытталған болса, онда оқыту мен оқу процесіне блокчейн мен жасанды интеллектті біріктіру білім беру тәсілін толығымен өзгерте алатын жекелендірілген, орталықтандырылмаған және қауіпсіз оқу желілерін құруға мүмкіндік береді. Блокчейнге негізделген сертификаттау оқушылардың жетістіктерінің ашық және тұрақты жазбасын қамтамасыз ете алатынымен, жасанды интеллектке негізделген жекелендірілген оқыту білім беру тәжірибесін жеке қажеттіліктерге бейімдей алады. Білім беру робототехникасын және виртуалды шындық мүмкіндігін пайдалану білім алушылардың өз тәжірибесінде оқытуға негізделген оқытуға конструктивистік тәсілді іске асыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, шешуді қажет ететін бірқатар мәселелер бар екенін атап өткен жөн, өйткені ең жаңа әдістер мен технологияларды енгізу кезінде деректердің құпиялылығына, моральдық-этикалық нормаларға, денсаулық сақтау мәселелеріне және т.б. байланысты тәуекелдер болуы мүмкін. Болашақ зерттеулер осы технологиялардың ықтимал артықшылықтары мен кемшіліктерін зерттеуге және оларды мектептегі оқу процесіне енгізу үшін жақсы тәжірибелер жасауға бағытталуы керек.

### **Авторлардың қосқан үлесі:**

**М.А. Ермаганбетова** – кіріспе, мақаланың концепциясын әзірлеу, әдебиетке сыни талдау жасау.

**М. Серік** – деректерді жинау, зерттеу нәтижелерін сипаттау.

**А.Н. Токжигитова** – зерттеу нәтижелерін сипаттау және қорытындыларды қалыптастыру.

### **Әдебиеттер тізімі**

1. European Education Area, EEA. Digital Education Action Plan (2021-2027).
2. European Education Area, EEA. Digital Education Action Plan (2018-2020).
3. Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.

4. Кузенкова Г.В., Штанюк А.А., Шагбазян Д.В. Обучение программированию в средней и высшей школе: проблемы и пути решения // Современные проблемы науки и образования. –2021.–№1.
5. Гладских Д.С., Штанюк А.А. О проблемах формирования компетенций в области программирования у бакалавров IT-направления // Информатика и образование. 2015. № 5. С. 71-76.
6. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
7. Vygotsky, L.S.(1934). *Myshlenie i rech. Psihologicheskie issledovanija*. Moskva – Leningrad: Gosudarstvennoe socialno jekonmicheskoe izdatelstvo.
8. Bruner, J. (1974). *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. London: George Allen and Unwin Ltd.
9. Popper Karl (1984). *Evolutionary Epistemology // Evolutionary Theory: Paths into the Future / Ed. by J. W. Pollard*. John Wiley & Sons. Chichester and New York, 1984, ch. 10, pp. 239-255.
10. Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. & Grimley, M. (2009). *Computer Science Unplugged: school students doing real computing without computers*. Available at: <https://www.researchgate.net> (accessed 08.07. 2023).
11. Koh, Kyu Han. (2014). *Computational Thinking Pattern Analysis: A Phenomenological Approach to Compute Computational Thinking*, In *Computer Science Graduate Theses & Dissertations*
12. Mukasheva, M., Zhilbayev Zh. *Continuous and Ubiquitous Programming: Learning in Kazakhstani Schools*. *Ubiquitous Learning: An International Journal* 9(2), 2016.- pp: 13-27.
13. *Методические рекомендации по внедрению STEM образования*. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2017. – 162 с.
14. Redfield, C.L. (2013) *Gamification and Creating Game Developers*. 2013 *Proceedings of the Information Systems Educators Conference*, San Antonio, Vol. 30.
15. Butgereit, L. (2015) *Gamifying a PhD Taught Module: A Journey to Phobos and Deimos*. In: Cunningham, P. and Cunningham, M., Eds., *IST-Africa 2015 Conference Proceedings*, IIMC International Information Management Corporation.
16. Scanu D., Tovoli T., and Larsson. O. E. n.d. “Sort Visualize.”
17. Kerren A. and Stasko J. T. 2002. “Algorithm Animation.” *Software Visualization. Lecture Notes in Computer Science, Software Visualization. Lecture Notes in Computer Science*, Vol 2269. DOI:10.1007/3-540-45875-1\_1
18. Zoltán K. and László T., dirs. n.d. *Bubble-Sort with Hungarian (“Csángó”) Folk Dance*. Tirgu Mures (Marosvásárhely), Romania: Created at Sapientia University.
19. Boticki I., Barisic A., Martin S., and Drljevic N. 2012. “Teaching and Learning Computer Science Sorting Algorithms With Mobile Devices: A Case Study.” *Computer Applications in Engineering Education* Vol 21. <https://doi.org/10.1002/cae.21561>
20. Alammary, A., Alhazmi, S., Almasri, M., Gillani, S., *Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review*. *Appl. Sci.*, 9, 12, 2400 (2019)
21. Sun, X., Zou, J., Li, L., Luo, M., *A Blockchain-based online language learning system*. *Telecommun. Syst.*, 76, 155–166 (2021)
22. Choi, E.; Choi, Y.; Park, N. *Development of Blockchain Learning Game-Themed Education Program Targeting Elementary Students Based on ASSURE Model*. *Sustainability* 2022, 14, 3771.
23. Son, M. *Effective Educational Tool to Teach Blockchain Easily*. *Aprop. Tech.* 2019, 11, 36–43.

24. Jung, Y.; Kim, J.; Park, N. Understanding and Education Measures of the Prevention of Forgery and Falsification of Blockchain for Elementary School Students. JKAIE 2019, 23, 513–520. <https://doi.org/10.3390/su14073771>
25. Kim, J.; Park, N. Blockchain Technology Core Principle Education of Elementary School Student Using Gamification. JKAIE 2019, 23, 141–148.
26. Vehbi Yolcu, Veysel Demirer (2023). The effects of educational robotics in programming education on students' programming success, computational thinking, and transfer of learning, Computer Applications in Engineering Education, 10.1002/cae.22664, 31, 6, Pp. 1633-1647. <https://doi.org/10.1002/cae.22664>
27. Zhengyue Zhao, Tongwei Xie, Huayi Wang, Yueyang Zheng (2022). Early Education Application Software Based on Artificial Intelligence VR Technology, Computational Intelligence and Neuroscience, doi: 10.1155/2022/4756390
28. Segura, Rafael J., del Pino, Francisco J., Ogáyar, Carlos J., Rueda, Antonio J. (2020). VR-OCKS: A virtual reality game for learning the basic concepts of programming. Computer Applications in Engineering Education, Volume 28, Issue 1, Pp. 31-4. <https://doi.org/10.1002/cae.22172>
29. Mukasheva M, Kakabayeva Z and Pussyrmanov N (2023) Visualization of sorting algorithms in the virtual reality environment. Front. Educ. 8:1195200. doi: 10.3389/feduc.2023.1195200

**М.А. Ермаганбетова<sup>1</sup>, М.Серик<sup>1</sup>, А.Н. Токжигитова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан*

<sup>2</sup>*Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан*

### **Обзор методических подходов и технологий обучения программированию в средней школе**

**Аннотация.** В эпоху непрерывного информационного бума актуальной становится задача пересмотра учебных программ школьного образования. Программирование привносит в образовательный процесс элементы инноваций и интерактивности, что не только делает обучение увлекательным, но и значительно повышает его качество за счет формирования глубоких и фундаментальных знаний. Такой подход позволяет учащимся не только овладеть современными технологическими навыками, но и развить критическое мышление, умение анализировать и решать сложные задачи, что является неотъемлемой частью современного образовательного процесса. Важно, чтобы обновление программ школьного программирования основывалось на последних достижениях науки и технологий и обеспечивало актуальность обучения современным требованиям. Это означает не только внедрение новых технических знаний и навыков, но и подготовку учащихся к успешной адаптации и профессиональной деятельности в условиях постоянно развивающегося технологического мира. Подход, подчеркивающий важность программирования в школьном образовании, должен поощрять не только техническую грамотность, но и общую культуру мышления, готовность к непрерывному образованию и профессиональному росту. Обучение программированию в школах является ключом к развитию компетенций, необходимых для успешной жизни и карьеры в современном

мире, что подчеркивает важность практического применения знаний и навыков в реальной жизни.

В результате внедрение программирования в школьную программу не только отвечает вызовам информационного века, но и служит основой для формирования нового поколения специалистов, способных эффективно работать в высокотехнологичной среде, обладающих глубокими и обобщенными знаниями, готовых к инновациям и способных решать нестандартные задачи.

**Ключевые слова:** программирование в школе, методологические подходы, технологические подходы, технологии обучения программированию, геймификация, блокчейн технологии, образовательные роботы, виртуальная реальность.

*Данное исследование выполняется в рамках грантового финансирования проекта (грант №АР19678847) Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.*

**М.А. Yermaganbetova<sup>1</sup>, М. Serik<sup>1</sup>, А.Н. Tokzhigitova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

### **Overview of methodological approaches and technologies of teaching programming in secondary schools**

**Abstract.** In the era of continuous information boom, the task of revising school curricula becomes urgent. Programming brings elements of innovation and interactivity to the educational process, which not only makes learning fun, but also significantly improves its quality through the formation of deep and fundamental knowledge. This approach allows students not only to master modern technological skills, but also to develop critical thinking, the ability to analyze and solve complex problems, which is an integral part of the modern educational process. It is important that the updating of school programming programs is based on the latest achievements of science and technology and ensures the relevance of teaching to modern requirements. This means not only the introduction of new technical knowledge and skills, but also preparing students for successful adaptation and professional activity in an ever-evolving technological world. An approach emphasizing the importance of programming in school education should encourage not only technical literacy, but also a general culture of thinking, readiness for continuing education and professional growth. Teaching programming in schools is the key to developing the competencies necessary for a successful life and career in the modern world, which emphasizes the importance of practical application of knowledge and skills in real life.

As a result, the introduction of programming into the school curriculum not only meets the challenges of the information age, but also serves as the basis for the formation of a new generation of specialists capable of working effectively in a high-tech environment, possessing deep and generalized knowledge, ready for innovation and able to solve non-standard tasks.

**Keywords:** programming at school, methodological approaches, technological approaches, programming learning technologies, gamification, blockchain technologies, educational robots, virtual reality.

*This work was financially supported by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant №AP19678847).*

## **References**

1. European Education Area, EEA. Digital Education Action Plan (2021-2027).
2. European Education Area, EEA. Digital Education Action Plan (2018-2020).
3. Mukaşeva M.U. Razvitie vychislitel'nogo myşleniia obuchaişishsia v protsesse obucheniiia programmirovaniui v şkole: Monografiia. – Nur-Sultan: Natsionalnaia akademiia obrazovaniia im. I. Altynsarina, 2020. – 165 s. [Mukasheva M. U. Progressio cogitationis computationalis studentium in processu discendi programmandi in schola: Monographus. - Nur Sultan. [in Russian]
4. Kuzenkova G.V., Ştaniyk A.A., Şagbazian D.V. Obuchenie programmirovaniui v srednei i vysşei şkole: problemy i puti reşeniia // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia.–2021.–№1. [Kuzenkova G.V., Shtaniyk A.A., Shagbazyan D.V. Teaching programming in secondary and higher schools: problems and solutions // Modern problems of science and education. – 2021.–№1.] [in Russian]
5. Gladskih D.S., Ştaniyk A.A. O problemah formirovaniia kompetentsii v oblasti programmirovaniia u bakalavrov IT-napravleniia //Informatika i obrazovanie. 2015. №5. S. 71-76.[Gladskikh D.S., Shtanyuk A.A. On the problems of formation of competencies in the field of programming for bachelors of the IT direction //Informatics and education. 2015. No. 5. pp. 71-76.] [in Russian]
6. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
7. Vygotsky, L.S.(1934). *Myshlenie i rech. Psihologicheskie issledovaniia*. Moskva – Leningrad: Gosudarstvennoe socialno jekonmicheskoe izdatelstvo.
8. Bruner, J. (1974). *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. London: George Allen and Unwin Ltd.
9. Popper Karl (1984). *Evolutionary Epistemology // Evolutionary Theory: Paths into the Future / Ed. by J. W. Pollard*. John Wiley & Sons.Chichester and New York, 1984, ch. 10, pp. 239-255.
10. Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. & Grimley, M. (2009). *Computer Science Unplugged: school students doing real computing without computers*. Available at: <https://www.researchgate.net> (accessed 08.07. 2023).
11. Koh, Kyu Han. (2014). *Computational Thinking Pattern Analysis: A Phenomenological Approach to Compute Computational Thinking*, In *Computer Science Graduate Theses & Dissertations*, 86.
12. Mukasheva, M., Zhilbayev Zh. *Continuous and Ubiquitous Programming: Learning in Kazakhstani Schools*. *Ubiquitous Learning: An International Journal* 9(2), 2016.- pp: 13-27.
13. *Metodicheskie rekomendatsii po vnedreniiu STEM obrazovaniia. – Astana: Natsionalnaia akademiia obrazovaniia im. I. Altynsarina, 2017. – 162 s. [Methodological recommendations for the implementation of STEM education. – Astana: I. Altynsarin National Academy of Education, 2017. – 162 p.] [in Russian]*
14. Redfield, C.L. (2013) *Gamification and Creating Game Developers*. 2013 Proceedings of the Information Systems Educators Conference, San Antonio, Vol. 30.
15. Butgereit, L. (2015) *Gamifying a PhD Taught Module: A Journey to Phobos and Deimos*. In: Cunningham, P. and Cunningham, M., Eds., *IST-Africa 2015 Conference Proceedings*, IIMC International Information Management Corporation.

16. Scanu D., Tovoli T., and Larsson. O. E. n.d. “Sort Visualize.”
17. Kerren A. and Stasko J. T. 2002. “Algorithm Animation.” Software Visualization. Lecture Notes in Computer Science, Software Visualization. Lecture Notes in Computer Science, Vol 2269. DOI:10.1007/3-540-45875-1\_1
18. Zoltán K. and László T., dirs. n.d. Bubble-Sort with Hungarian (“Csángó”) Folk Dance. Tirgu Mures (Marosvásárhely), Romania: Created at Sapientia University.
19. Boticki I., Barisic A., Martin S., and Drljevic N. 2012. “Teaching and Learning Computer Science Sorting Algorithms With Mobile Devices: A Case Study.” Computer Applications in Engineering Education Vol 21. <https://doi.org/10.1002/cae.21561>
20. Alammary, A., Alhazmi, S., Almasri, M., Gillani, S., Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review. Appl. Sci., 9, 12, 2400 (2019)
21. Sun, X., Zou, J., Li, L., Luo, M., A Blockchain-based online language learning system. Telecommun. Syst., 76, 155–166 (2021)
22. Choi, E.; Choi, Y.; Park, N. Development of Blockchain Learning Game-Themed Education Program Targeting Elementary Students Based on ASSURE Model. Sustainability 2022, 14, 3771.
23. Son, M. Effective Educational Tool to Teach Blockchain Easily. Aprop. Tech. 2019, 11, 36–43.
24. Jung, Y.; Kim, J.; Park, N. Understanding and Education Measures of the Prevention of Forgery and Falsification of Blockchain for Elementary School Students. JKAIE 2019, 23, 513–520. <https://doi.org/10.3390/su14073771>
25. Kim, J.; Park, N. Blockchain Technology Core Principle Education of Elementary School Student Using Gamification. JKAIE 2019, 23, 141–148.
26. Vehbi Yolcu, Veysel Demirer (2023). The effects of educational robotics in programming education on students' programming success, computational thinking, and transfer of learning, Computer Applications in Engineering Education, 10.1002/cae.22664, 31, 6, Pp. 1633-1647. <https://doi.org/10.1002/cae.22664>
27. Zhengyue Zhao, Tongwei Xie, Huayi Wang, Yueyang Zheng (2022) . Early Education Application Software Based on Artificial Intelligence VR Technology, Computational Intelligence and Neuroscience, doi: 10.1155/2022/4756390
28. Segura, Rafael J., del Pino, Francisco J., Ogáyar, Carlos J., Rueda, Antonio J. (2020). VR-OCKS: A virtual reality game for learning the basic concepts of programming. Computer Applications in Engineering Education, Volume 28, Issue 1, Pp. 31-4. <https://doi.org/10.1002/cae.22172>
29. Mukasheva M, Kakabayeva Z and Pussyrmanov N (2023) Visualization of sorting algorithms in the virtual reality environment. Front. Educ. 8:1195200. doi: 10.3389/educ.2023.1195200

#### **Авторлар туралы мәліметтер:**

**Мадина Аскарвна Ермаганбетова** – педагогика ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

**Меруерт Серік** – педагогика ғылымдарының докторы, информатика кафедрасының профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

**Айнур Нурболатовна Токжигитова** – аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар, Қазақстан.

**Сведения об авторах:**

**Мадина Аскарловна Ермаганбетова** – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, кафедра информатики, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан.

**Меруерт Серік** – доктор педагогических наук, профессор, кафедра информатики, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан.

**Айнур Нурболатовна Токжигитова** – старший преподаватель факультета Computer Science, Торайғыров университета, Павлодар, Казахстан.

**Information about authors:**

**Madina Askarovna Yermaganbetova** – candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University; Astana, Kazakhstan.

**Meruert Serik** – doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Computer Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

**Ainur Nurbolatovna Tokzhigitova** – Senior Lecturer of the Faculty of Computer Science, Toraihyrov University, Pavlodar, Kazakhstan.