

ЭОЖ 377.1

ҒТАМР 14.35.07

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2026.80.1.030>

## НЕГІЗГІ МЕКТЕПТІҢ ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДА НАНО-ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Кадирбаева Р.И.<sup>1</sup>, \*Битемір А.А.<sup>2</sup>

<sup>1,\*2</sup>Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан  
педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан

**Аңдатпа.** Қазіргі білім беру кеңістігінде цифрландыру үдерісінің қарқынды дамуы оқыту технологияларын жетілдіруді және жаңа әдістерді енгізуді қажет етеді. Негізгі мектептегі геометрия курсына оқыту тәжірибесі көрсеткендей, білім алушылардың теориялық ұғымдарды меңгеру деңгейі мен оларды практикалық жағынан қолдану мүмкіндігі жеткілікті дәрежеде қалыптаспай отыр. Бұл жағдай білім алушылардың пәнге деген қызығушылығының төмендеуіне әкеліп, зерттеу проблемасын айқындайды. Зерттеудің мақсаты – негізгі мектептің геометрия курсына нано-оқыту технологиясын қолданудың теориялық негіздерін айқындап, оның ерекшеліктерін сипаттау.

Осы мақсатқа сәйкес мақалада аталған технологияны геометрия пәнінде пайдаланудың теориялық және әдістемелік қырлары қарастырылады. Зерттеу барысында отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері талданып, нано-оқытудың мазмұндық құрылымы мен тиімділігі сараланды. Нано-оқыту технологиясы (Nano-learning) – ақпаратты шағын нано-блоктар түрінде ұсыну әдісі, ол білім алушылардың белсенділігін, материалды қабылдау жылдамдығын арттыруға бағытталған. Оқытуда қарастырылатын нано-блоктар білімнің белгілі бір бөлігін қамтиды. Авторлар білімді нано-блоктар арқылы шағын әрі жүйелі фрагменттермен беру білім алушылардың зейінін шоғырландыруына, ақпаратты жеңіл қабылдауына және функционалдық сауаттылығын дамытуына ықпал ететінін атап көрсетеді.

Осылайша, геометриядағы күрделі ұғымдарды визуалды, анимациялық және интерактивті әдістермен ұсыну арқылы білім алушылардың когнитивтік қабілеттерін жетілдіру жолдары ұсынылған. Зерттеу нәтижесінде геометрия курсына нано-капсулаларға бөлу моделі жасалып, оқу процесін жекелендіру мен тиімді ұйымдастырудың нақты тәсілдері айқындалды. Мақалада негізгі мектеп тәжірибесінде нано-оқыту технологиясын қолданудың теориялық негіздері айқындалып, оның қазіргі білім беру талаптарына сәйкестігіне және ерекшеліктеріне қатысты ғылыми тұжырымдар ұсынылады.

**Тірек сөздер:** нано-оқыту, оқыту жүйесі, білім беру процесі, мектеп математикасы, геометрия курсы, білім беруді цифрландыру, геометрияны оқыту әдістемесі, нано-сабақтар

## Кіріспе

Бүгінде еліміздің білім беру жүйесінде елеулі өзгерістер орын алып жатқаны анық. Бұл өзгерістердің негізгі қозғаушы күші – білім беру үдерісін цифрландыру. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы №249 қаулысымен бекітілген 2023–2029 жылдарға арналған мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамыту тұжырымдамасында бұл бағытқа ерекше назар аударылған [1]: «Электронды платформаларды қолдану арқылы оқыту әдістерінің инновациялық тәсілдерін енгізу жүзеге асырылып, бұл оқу процесінің толығымен цифрландырылуына негіз болады...», «Білім беру мазмұнын жетілдіру: оқу жүктемесін азайтып, академиялық білімге назар аударуды, функционалдық сауаттылықты дамытуды, білім алушылардың қажеттіліктерін ескере отырып, құзыреттер мен дағдыларды дамытуға бағдарлауды, сондай-ақ STEM тәсілдері негізінде жаратылыстану-математикалық пәндерді оқытудың тиімділігін арттыруды қамтиды...» – деп көрсетілген.

Математиканы оқытуда оқу-әдістемелік кешендерді жүйелі түрде құрастыру, білім беру үдерісін тиімді ұйымдастыру және оқыту сапасын арттыру мәселелері отандық ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты қарастырылған. Бұл тұрғыда Д. Рахымбек, А. Е. Әбілқасымова, Б. Б. Баймұханов, Е. Ө. Медеуов, Қ. Қабдықайырұлы, Ә. К. Қағазбаева және басқа да педагог-ғалымдардың зерттеулерін атап өтуге болады. Зерттеулердің негізгі тұжырымдары қазіргі математикалық білім беру жүйесінде геометрия курсының айрықша рөлін айқындайды. Өйткені мектеп математикасына бөлінетін оқу уақытының шамамен үштен бірі геометрияға арналып, оның оқушылардың кеңістіктік ойлау және елестету қабілеттерін дамытуға ықпалы зор екендігі байқалады.

Осы орайда академик А. Д. Александров [2] геометрияны оқытудың мақсатына тоқтала отырып, бұл пәннің өзге ғылымдардан ерекшеленетін басты қырын айқындаған. Оның пайымдауынша, геометрияның ерекшелігі – мұндағы тұжырымдардың логикалық қатаңдығының көрнекілік пен елестету қабілетімен үйлесім табуында.

Мектептегі геометрия есептері дәстүрлі түрде үш санатқа бөлінеді: есептеу есептері, салу есептері және дәлелдеуді талап ететін есептер. Осындай есептерді шешу процесінде оқушылардың логикалық ойлауын дамыту, геометриялық ұғымдар негізінде жүйелі білімге дайындық жүргізу, теориялық білімді өздігінен қорыта алу дағдысын қалыптастыру және кеңістіктік түсініктерін жетілдіру негізгі міндеттердің қатарын құрайды. Бұл міндеттердің орындалуы есептерді біртіндеп күрделендіре отырып ұйымдастыруды қажет етеді. Алайда практика көрсеткендей, оқушылардың көпшілігі дәлелдеуге және салуға арналған есептерді, сондай-ақ стереометрияға байланысты тапсырмаларды орындауда айтарлықтай

қиындықтарға тап болады. Мұндай қиындықтардың басты себебі – негізгі геометриялық ұғымдар мен олардың қасиеттерін толық меңгермеу және оларды іс жүзінде тиімді қолдана алмаумен байланысты.

Аталған мәселелерді шешу мақсатында соңғы жылдары білім беру тәжірибесінде оқыту әдістерін жетілдіруге бағытталған зерттеулер мен тәжірибелер кеңінен жүргізілуде. Бұл жаңашылдықтардың басты мақсаты – оқу үдерісінің тиімділігін арттырумен қатар, оқушылардың танымдық белсенділігін дамытып, олардың оқу-танымдық әлеуетін жан-жақты қалыптастыру болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, үздіксіз өзгеріп отыратын білім беру талаптарын және заманауи технологиялық мүмкіндіктерді ескере отырып, мектепте инновациялық әдістерді қолдану ерекше өзектілікке ие. Соңғы жылдары мұндай әдістердің бірі ретінде дәстүрлі оқытуды цифрлық технология элементтерімен үйлестіретін *нано-оқыту* технологиясы қалыптасып, оны білім беру тәжірибесіне енгізу мәселесі қарастырылуда.

Нано-оқыту технологиясы (*Nano-learning*) – бұл ақпаратты шағын, ықшам блоктарға бөліп ұсыну әдісі. Ол білім алушылардың белсенділігін, материалды қабылдау жылдамдығын және шоғырлануын арттыруға бағытталған. Нано-оқыту технологиясы бойынша оқытуда қарастырылатын нано-блоктар – білімнің нақты бір бөлігін қамтиды және бір уақытта оқып-үйренуге, қайталауға, тәжірибеде қолдануға оңай болатындай етіп жасалады. Бұл әдіс адамның ақпаратты қысқа мерзімді жадыда сақтау қабілеті мен материалды ұзақ мерзімді жадыға ауыстыруын ескереді [3].

Қазіргі таңда Еуропалық Одақ әлемдік рейтингтерде жетекші орын алатын жоғары оқу орындарында нано-оқытуды дамытуға ерекше назар аударып, профессор-оқытушылар құрамын және студенттерді бұл бағытта белсенді болуға ынталандыруда. Мысалы, *Erasmus Mundus* бағдарламасы бірнеше еуропалық университеттерде нано-оқыту технологиясына негізделген білім беру бағдарламаларын тұрақты түрде қаржыландырып келеді. Еуропадағы білім беру саласындағы саясаттық пікірталастар да өнеркәсіп пен ғылыми-зерттеу салаларына қажетті техникалық мамандарды даярлауға бағытталған кәсіптік оқытудың маңызды тетігі ретінде нано-оқытуға басымдық беріп отыр. 2005 жылы Еуропалық Одақтың кәсіби дайындық институты – *CEDEFOP* нано-оқыту технологиясына арналған арнайы есеп жариялады. Сонымен қатар, ЕО қолдауымен құрылған *Nanoforum* платформасы есептерді, білім беру курстарын және оқу материалдарын қамтитын онлайн деректер қорын әзірлеп, жаңа білімге қолжетімділікті айтарлықтай кеңейтті. Университеттік білім беру деңгейінде бұл технология бакалавриат, магистратура, PhD бағдарламаларына арналған курстарға, сондай-ақ қысқа мерзімді курстарға енгізілген. Бұдан бөлек, ЕО қаржыландырған *EuroIndiaNet* жобасы магистратураға арналған

курстарды, қысқа мерзімді оқу бағдарламаларын, электрондық оқытуды, жазғы мектептерді және кәсіби даярлық курстарын қарастырған [4].

Жоғарыда аталған деректер нано-оқыту технологиясының қазіргі заманғы жаңа педагогикалық бағыт ретінде ғылыми-зерттеушілердің қызығушылығын күн санап арттырып келе жатқанын айғақтайды. Бұл біздің зерттеу жұмысымыздың өзектілігін айқындай түседі.

Зерттеу жұмысының *проблемасы* – негізгі мектепте геометрия пәнін оқытуда білім алушылардың теориялық білімді түсіну мен оны практикалық тұрғыда қолдану деңгейінің жеткіліксіз болып, олардың пәнге деген қызығушылығының төмендеуінде.

Зерттеу *мақсаты* - негізгі мектептің геометрия курсына нано-оқыту технологиясын қолданудың теориялық негіздерін айқындап, оның ерекшеліктерін сипаттау.

### **Материалдар мен әдістер**

Бұл зерттеу нано-оқытудың білім беру жүйесіндегі орнын және оны мектеп геометриясын оқытуда пайдаланудың әдістемелік мүмкіндіктерін айқындауға бағытталды. Әдіснамалық негізін заманауи педагогикалық теориялар құрады: жүйелілік тәсілі нано-оқытуды оқу үдерісінің тұтас бөлігі ретінде қарастыруға мүмкіндік берсе, тұлғаға бағдарланған тәсіл оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге бағытталды. Ал құзыреттілікке негізделген тұғыр білімді тәжірибеде қолдану мен жаңа жағдайларда тиімді пайдалану дағдыларын дамытуға басымдық берді.

Нано-оқыту мазмұнын талдауда инновациялық оқыту теориялары (аралас оқыту, цифрлық білім беру, геймификация) қолданылды. Әлемдік және отандық тәжірибелерді ескере отырып, педагогикалық зерттеуде кеңінен қолданылатын әдістер кешені пайдаланылды.

Алдымен теориялық талдау арқылы шетелдік және қазақстандық ғалымдардың еңбектері, халықаралық мақалалар мен статистикалық деректер сарапталды. Модельдеу мен нақтылау нано-оқытудың құрылымдық ерекшеліктерін айқындап, оны геометрия курсына бейімдеуге мүмкіндік берді. Индукция мен дедукция әдістері нақты мысалдардан жалпы қорытындыларға және керісінше өтуге жағдай жасады. Ал талдау мен синтез жекелеген элементтерді бөліп қарастырумен қатар, оларды біртұтас әдістемелік жүйеге біріктіруге ықпал етті.

Сонымен қатар, зерттеу барысында әлемдік және отандық білім жүйесіндегі нано-оқытудың қолданылу тәжірибесі, шетелдік және қазақстандық ғалымдардың еңбектері, сондай-ақ халықаралық рецензияланған журналдарда жарияланған мақалалар мен статистикалық мағлұматтар мұқият талданды.

Аталған әдістердің үйлесімді қолданылуы мен іріктелген

материалдардың талдануы нано-оқытудың ерекшеліктерін анықтап, оны негізгі мектеп деңгейінде геометрияны оқытуда пайдаланудың әдістемелік әлеуетін айқындауға мүмкіндік берді.

И.Мальштың еңбегінде [4] нано-оқытуды қолданудың негізгі сұрағы: «Нано-оқыту қажет пе?» Бұл сұраққа жауап беру үшін, алдымен нано-оқытуға кімдер мұқтаж екенін анықтау керектігі, бұрын нано-оқытуға мұқтаждықты кімдер білдірді? Нано-оқытуға мұқтаждық білдірген адамдардың қызығушылығы қандай? Қандай білім қажет (мамандану, дағдылар, деңгей)? Аталған сұрақтарды талдағаннан кейін, И.Мальш өз зерттеуінде 2004 жылдан бері бірнеше зерттеулер есептерінде ұсынылған еуропалық білім беру институттарының жауабын қарастырған. Зерттеу соңында, анықталған сұрақтар мен олардың жауаптарын салыстырып, нано-оқытудың қажеттілігі туралы негізгі сұраққа жауап ұсынған. Ұсынылған жауапқа сүйенсек, қазіргі таңда нано-оқыту технологиясы саласының қажеттілігі айтарлықтай артқанымен, Еуропадағы білім беру институттарының бұл қажеттіліктерге жауап беру деңгейі толыққанды емес. Осыған орай, оқу бағдарламаларын қайта қарастыру, жаңа білім беру моделдерін енгізу және сала бойынша мамандарды даярлау жүйесін жетілдіру қажет деп қорытынды жасалған.

Палестиналық ғалымдар З.Халиф, С. Салха зерттеулерінде [5] әлеуметтік медиа мен электрондық оқытудың жылдам таралуынан екі кең ауқымды ұғымның (микро-оқыту және нано-оқыту) пайда болуына әкелгендігін көрсетке. Нано-оқыту – бұл микроқұрылымдарды кішігірім бірліктерге қысқарту, оларды оқушылардың бақылауымен және мақсатты оқу міндетін орындау үшін жеткізу деп көрсетілген. Осы тұрғыдан алғанда, TikTok әлеуметтік медиа қосымшасы болашақта білім беру құралы ретінде әлеуетке ие болуы мүмкін, себебі ол қысқа уақыт аралығында (60 секундтан аз) шағын оқу бірліктерін жеткізуге мүмкіндік береді. TikTok пайдаланып шығармашылық оқу контентін әзірлеу және жеткізу нано-оқыту принциптеріне негізделген педагогикалық әдістемелерге пайда әкеліп, жоғары сапалы электрондық оқыту контентін жасауға ықпал етуі мүмкін екендігі атап өтілген. Сонымен бірге, аталған екі автордың жұмысында нано-оқыту мен микро-оқыту көп ұқсастықтарға ие екендігі; мысалы, екеуі де оқу процесінің шағын элементтерін жобалау, тарату және пайдалану тәсілдерін ұсынуды мақсат ететіндігі айтылған.

Сауд Араб мемлекеттерінің зерттеушілері С.Ж.Абуризаих, Т.А.Албайз еңбегіне сүйенсек, нано-оқыту – білімді шағын бөліктермен меңгеруге негізделген әдістеме. Бұл тәсілдің кәсіби дағдыларды игеруде тиімді қолданылатындығы, әрбір микро-курс бір дағдыны қалыптастыруға бағытталғандығы, анықталған қажетті ақпарат шағын бөліктер арқылы ұсынылатындығы және нано-оқыту нәтижелерін бағалау жүйесі әртүрлі

факторларды ескеріп, нақты оқу шарасының талаптарына бейімделе алатындығы да қарастырылды.

Бұл зерттеулерге сүйене келе, нано-оқыту қазіргі заманның сұраныстарына сай келетін тиімді оқыту форматы, оның басты ерекшелігі – уақыттың шектелуінде емес, білім беру мақсаттарына бағытталуы екендігіне көз жеткізу. Нано-оқытудың мақсаты – тақырыпты зерттеу уақытын қысқарту емес, оқу міндеттері мен мақсаттарын толық орындауды қамтамасыз ету. Бұл формат үзіліссіз, негізгі тақырыптан ауытқымай, қажетсіз ақпаратсыз білім алуға мүмкіндік береді. Оқу материалы белгілі уақыт аралықтарында қайталанып бекітіледі.

Жапониялық ғалымдар Х.Л. Фам, П.Н. Нгуен және Т.Н. Нгуен зерттеулеріне сүйенсек, нано-оқыту – оқу мазмұнын жеткізу тәсілі, ал мазмұнның өзі білім беру мақсатына қарай таңдалады. Бұл тәсіл бейнематериалдарды, мәтіндерді, суреттерді, тесттерді, ойындарды және басқа да құралдарды қамтуы мүмкін. Сол секілді, нано-оқыту кез келген күрделі материалға қолданыла алады [6]. Мұндағы ең маңызды – оның көмегімен қандай білім беру мақсаттарына қол жеткізілетіні. Егер оқушының қажеттіліктері дұрыс анықталып, мақсат нақты белгіленсе және дұрыс стратегия қолданылса, нано-оқыту кез келген күрделі тақырыпты меңгеруде сенімді көмекші бола алады. Нано-оқыту бейімделгіш әрі дербестендірілген әдіс ретінде оқушының жеке талаптарына сәйкес келеді және кез келген адамға қолайлы.

С. Микитюк [7] зерттеуінде нано-оқыту технологиясы мұғалімдерге оқытудың тиімді әдістерін қолдануға және білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік беретінін көрсеткен. Бұл тәсіл әсіресе функционалдық сауаттылықты дамытуда, математикалық ойлауды терендетуде және пәнаралық байланысты жүзеге асыруда маңызды рөл атқарады. Білім алушылардың әртүрлі деңгейдегі тапсырмалар арқылы өзіндік жұмыс істеуі олардың дербестігін, жауапкершілігін және оқу мотивациясын күшейтеді. Сол секілді, нано-оқыту технологиясы білім беру мазмұнының жаңаруына және оқыту сапасының артуына ықпал етеді.

Нано-оқыту технологиясын қолданудың әдістемесі қазақстандық ғалымдардың да қызығушылығын оятуда, мәселен, зерттеушілер Я.Радзитская мен А.Исламовтың жұмыстарында [8] нано-оқыту – заманауи ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, білім беру процесін жекелендіруге және даралауға негізделген оқыту әдістемесі жайлы қарастырылған. Зерттеу барысында, бұл технология өзін-өзі реттеуге бағытталған оқытумен тығыз байланысты, өйткені ол адамның оқу процесін, мақсаттары мен стратегияларын жоспарлау, бақылау және реттеу қабілетін дамытатындығы баяндалған. Нано-оқытуда ақпарат шағын, дербес фрагменттер түрінде ұсынылады, бұл білім алушыларды өз уақытын тиімді

басқаруға және оқу процесіндегі жетістіктерін өз бетінше қадағалауға үйретеді. Олар қашан және нені оқитынын өздері анықтайды. Сонымен бірге, нано-оқыту TikTok, Instagram сияқты әлеуметтік платформалармен синергетикалық үйлесім таба алады. TikTok – қысқа бейнежазбалармен (ShortVideo) алмасуға арналған танымал платформа, ол ақпаратты тарату мен тұлғааралық қарым-қатынастың жаңа тәсілін ұсынады. Бұл екі әдіс бірігіп, инновациялық педагогикалық тәсілдерді дамытуға жол ашады.

### **Нәтижелер және талқылау**

Нано-оқытудың артықшылықтары: қысқа әрі нақты сабақтар, білімді жеңіл меңгеру, сонымен қатар жекеленген тәсілді дамыту мүмкіндігі. Заманауи білім беруде бұл әдіс оқушылардың зейінін тиімді басқаруға және қызығушылықты сақтауға жағдай жасайды. Білім беру саласындағы технологиялық инновациялар нано-оқыту әдісін білім алушылардың қажеттіліктеріне сай үйлестіруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде, бұл тәсіл білім берудің негізгі құралына айналуы әбден ықтимал. Микро-оқытумен салыстырғанда, нано-оқыту оқу процесінің ауқымын одан әрі кішірейтуге бағытталған. Мұндай тәсілдер негізгі мектептің оқу процессінде, әсіресе геометриялық есептерді шешуге және оқушының жеке шығармашылық қабілетін айқындауға мүмкіндік береді [8]. Мәселен, геометрия сабағын оқытудағы нано-оқыту тәсілдері – білім алушылардың қысқа уақыт ішінде маңызды түсініктерді игеруіне бағытталған ықшам әрі мазмұнды сабақтар.

Нано-оқытумен айналысып жүрген зерттеушілердің еңбектерін зерделей келе, нано-оқытуды мектеп бағдарламасына енгізудің бірнеше жолдары бар екені анықталды. Біз өз зерттеуімізде мектеп геометриясының бағдарламасына нано-оқытуды енгізудің келесідей жолдарын қарастырдық:

1. *Негізгі формулалар мен теоремаларды қамтитын бейне сабақтар.* Мысалы, Пифагор теоремасы немесе үшбұрыштардың бұрыштық қасиеттері сияқты негізгі тақырыптарды түсіндіретін 30 секундтан 2 минутқа дейінгі бейне сабақтар. Бұл оқушыларға басты идеяларды жылдам түсінуге көмектеседі.

2. *Интерактивті тапсырмалар.* Мобильді қосымшалар немесе онлайн платформалар арқылы оқушылар үшбұрыш, шеңбер және көпбұрыштардың ауданын табу сияқты тапсырмаларды шеше алады. Мұндай құралдар жедел кері байланыс беріп, анимация арқылы геометриялық өзгерістерді көрсете алады.

3. *Онлайн құралдарды пайдалана отырып, фигураларды салу.* GeoGebra сияқты құралдарды қолданып, оқушылар геометриялық фигураларды салуды үйренеді. Бұл қысқа сабақтарда перпендикулярлар, биссектрисалар немесе үшбұрыштардың іштей сызылған шеңберлерін зерттеуге мүмкіндік береді.

4. *Викториналар мен флэш-карталар.* Оқушылар фигуралардың

қасиеттері мен периметр, аудан формулаларын есте сақтауға көмектесетін қысқа викториналар мен флэш-карталар арқылы білімдерін бекіте алады.

5. *Геймификация арқылы оқыту.* Мысалы, көпбұрыш бұрыштарын табу бойынша шектеулі уақыт ішінде шешілетін геометриялық ойындар жасау. Әрбір тапсырмаға 30 секундтан 1 минут аралығында беріледі, бұл әдіс оқу процесін қызықты етеді.

6. *Геометрияның тарихи аспектілерін зерттеу.* 1-2 минуттық шағын дәрістерде Евклид сияқты ұлы математиктердің геометрияны қалай дамытқаны туралы айтып, тарихи оқиғалар мен қызықты фактілерді қолдануға болады.

Нано-оқыту немесе микро-оқыту – білім беру мазмұнын қысқа уақыт аралығында, шамамен 1-2 ішінде жеткізу әдісі болып табылады. Демек, бұл тәсілді түсіндіру оңай: оқу материалы ықшамдалып, негізгі ақпаратқа назар аударылады. «Шамамен 10 минут білім алуға жеткілікті ме?» Мұндай сұрақ туындаған жағдайда дұрысырақ сауал: «Кез келген пән бойынша дәстүрлі 45 минуттық немесе 1 сағаттық сабақта не игеріледі?» деген болар еді. Оқытуда медиаформаттың түрі маңызды рөл атқарғанымен, кез келген мазмұнның басты аспектілерін бірнеше сөйлеммен немесе бірнеше минутта жеткізуге болады. Жалпы, бұл әдіс бойынша оқыту бірнеше минутты немесе тіпті одан да аз уақытты алуы мүмкін. Маңызды ұғымды нақтылап, оны қолдаушы қосымша материалдармен бекіту – бұл нано-оқытудың толыққанды тәсілі. Мұндай ықшамдалған білім беру форматы оқушылардың уақытын үнемдеп, ең маңыздысына назар аударуға мүмкіндік береді [9].

Мектеп геометрия курсына нано-оқыту технологиясын қолданудың ерекшеліктерінің айналысында мақсатында курс бағдарламасының «Геометрияның негізгі ұғымдары» бөлімін нано-блоктарға бөлуді қарастырайық. Бұл бөлім мектеп геометрия курсы 7-сыныптың 1-тоқсанында 8 сағат көлемінде оқытылады [10]. Біз бұл ауқымды тақырыпты бірнеше қысқа тақырыпшаларға немесе «мини-капсулаларға» бөлеміз (кесте 1).

Кесте 1 – «Геометрияның негізгі ұғымдары» тақырыбының мини-капсулалары

<i>1-тоқсан (8 сағ.) ҰМЖ – «Геометрияның негізгі ұғымдары»</i>				
№	ҰМЖ мазмұны	Уақыт	«Мини-капсулалар» немесе қысқаша тақырыпшалар (әрқайсысы 5-10 минут алады)	
1.1.1.	Нүкте және түзу	40 мин.	Геометриядағы нүкте ұғымы	Нүктенің жазықтықта орналасуын белгілеу
			Түзудің анықтамасы және элементтері	Бір түзудің бойында жататын нүктелер
			Нүктенің түзуге тиістілігі	Түзудің бойындағы және сыртындағы нүктелер

1.1.2.	Кесінді	40 мин.	Кесінді және оның ұштары	Кесіндіні жазықтықта бейнелеу
			Кесінді ұзындығын өлшеу	Кесіндіні тең екі бөлікке бөлу Кесінділердің қиылысуы және параллельдігі
1.2.1.	Жарты жазықтық	40 мин.	Жазықтықты бөлу	Жарты жазықтық анықтамасы
			Шекара сызығы	Жарты жазықтықта нүктелерді орналастыру
1.2.2.	Сәуле	40 мин.	Сәуле және оның бастапқы нүктесі	Сәуленің түзуге қатысты орналасуы
			Бір түзудегі және әртүрлі түзудегі сәулелер	Қарама-қарсы сәулелер
1.2.3.	Бұрыш	40 мин.	Бұрыштың элементтері: қабырғалары және төбесі	Бұрыштың түрлері: сүйір, доғал, тік, жазыңқы
			Бұрыш өлшем бірліктері	Бұрышты транспортирмен өлшеу және салу
			Бұрыштарды қосу және азайту ережелері	Бұрыштардың теңдігі
1.2.4.	Кесінділер мен бұрыштарды өлшеп салу	40 мин.	Кесінді ұзындығын өлшеу құралдары	Кесіндіні тең бөліктерге бөлу әдістері
			Транспортирді пайдалану	Бұрышты салу кезеңдері
1.2.5.	Аксиомалар мен теоремалар	40 мин.	Аксиома ұғымы және мысалдар	Геометриядағы негізгі аксиомалар
			Теорема дегеніміз не?	Дәлелдеудің негізгі кадамдары
			Кесінділер мен бұрыштарға қатысты теоремалар	Теоремаларды есептерде қолдану

Бұл жағдайда әр қысқа тақырыпша өз алдына жеке планета іспеттес болары анық. Қысқа тақырыпшалар оқушыларға қарапайым мәтіндер, қысқа бейнелер, аудиоклиптер немесе суреттер мен анимациялар түрінде жеткізіледі. Қарапайым тілмен айтқанда, біз тақырып бойынша түсіндіру орнына сынып оқушыларын кішігірім капсулалармен қамтамасыз етеміз.

Шындығында, сабақты қаншалықты қызықты, тартымды немесе әсерлі етіп өткізгенмен, мектеп оқушыларының назарын ұзақ уақыт бойы шоғырландыру қиын. Әлде оларды тыңдауға көндірудің өзі күрделі ме? Қалай болғанда да, нано-оқыту технологиясы уақытша шешім немесе маңызды мәселелерді жасыруға арналған тәсіл емес. Бұл әдісті тиімді балама, тіпті жаңа стандарт ретінде қарастыруға және оны қолданудың

практикалық құндылығын байқауға болады. Негізгі мектепте нано-оқыту технологиясын қолданудың өзіндік ерекшеліктері бар (кесте 2).

Кесте 2 – Нано-оқытудың мазмұндық және әдістемелік ерекшеліктері

Зерттеушілер	Нано-оқыту технологиясының ерекшеліктері
S.J. Aburizaizah, T.A. Albaiz	Мазмұнның қысқа әрі модульдік берілуі: білімді шағын блоктармен беру арқылы ақпаратты тез әрі тиімді меңгеру.
Z.N. Khlaif, S. Salha	Цифрлық және визуалды ортаға бейімділігі: TikTok сияқты платформаларда қысқа форматтағы бейнелер арқылы оқыту оқушылардың визуалды және сандық медианы қабылдау қабілетін арттырады.
Я.Радзитская, А.Исламов	Тұлғалық даму мен өзін-өзі реттеуге әсері: нано-оқыту технологиясы білім алушылардың өзін-өзі басқару, мақсат қою және рефлексия дағдыларын дамытуға септігін тигізеді.
X.L. Pham, P.N. Nguyen, T.N. Nguyen	Инновациялық тәсілдердің бірі ретінде: нано-оқыту дербес оқытуға, цифрлық білім алуға, және икемді білім беру жүйесін құруға бағытталған инновациялық шешім ретінде қарастырылады.

Зерттеу барысында нано-оқыту технологиясының тиімділігін анықтау мақсатында Шымкент қаласындағы Ы.Алтынсарин атындағы №65 жалпы орта мектептің 7-сынып оқушылары арасында тәжірибелік жұмыс жүргізілді.

*Зерттеуге қатысушылар іріктемесі* мақсатты түрде таңдалды: жалпы саны 60 оқушы (30 бақылау тобы, 30 эксперименттік топ), жас ерекшелігі – 12–13 жас. Топтарға бөлуде бастапқы үлгерім деңгейінің ұқсастығы, сыныптардың оқу бағдарламасының және пән мұғалімінің бірдейлігі, сондай-ақ когнитивтік даму деңгейіндегі айырмашылықтардың минималды болуы критерий ретінде алынды. Алғашқы диагностикалық тестілеу нәтижелері бойынша бақылау және эксперимент топтарының бастапқы дайындық деңгейлерінде статистикалық маңызды айырмашылық анықталған жоқ ( $p > 0.05$ ), бұл топтардың салыстырмалы біртектілігін көрсетеді.

Зерттеу этикалық нормаларды сақтай отырып жүзеге асырылды. Ата-аналарға зерттеудің мақсаты, мазмұны және оқушыларға түсетін жүктеме туралы толық ақпарат беріліп, олардың жазбаша келісімі алынды; мектеп әкімшілігі тарапынан ресми рұқсат алынды. Қатысушылардың жеке деректері құпия сақталды және алынған нәтижелер тек жалпы түрде жарияланды. Сонымен қатар, оқушылардың психологиялық қауіпсіздігі мен физиологиялық жүктемесі оқу процесінің қалыпты деңгейінен асып кетпеді.

Эксперименттік топта геометрия пәнінің «Негізгі ұғымдар» тақырыбы нано-блоктар арқылы оқытылды, ал бақылау тобы сол тақырыпты дәстүрлі әдіспен меңгерді. Эксперимент төрт апта бойы үш кезеңде жүргізілді:

1. Диагностикалық кезең: бастапқы тестілеу, мотивациялық сауалнама және топтардың бастапқы деңгейін анықтау.

2. Негізгі кезең: эксперименттік топқа нано-блоклар арқылы микро-блокларға бөлінген тапсырмалар ұсынылды, ал бақылау тобы дәстүрлі түсіндіру-иллюстративтік әдісін қолданды.

3. Қорытынды кезең: қорытынды тестілеу, практикалық тапсырмалар, мотивация және қатысу деңгейін қайта өлшеу, нәтижелерді статистикалық өңдеу (t-тест, Mann-Whitney U).

Зерттеуде үш негізгі өлшеу құралы қолданылды:

- Теориялық білімді бағалайтын тест тапсырмалары, мазмұндық валидтілігі пән мұғалімдері мен әдіскерлерден құралған сарапшылар тобы арқылы бағаланып, құрылымдық валидтілік факторлық талдау арқылы тексерілді (эксперттік келісім коэффициенті Кэндэлл  $W = 0.82$ ).

- Есеп шығару дағдыларын өлшейтін практикалық тапсырмалар, сенімділігі қайта тестілеу әдісімен тексерілді ( $r = 0.75$ )

- Оқу мотивациясы мен сабаққа қызығушылықты анықтайтын сауалнама, оның ішкі үйлесімділігі Cronbach's Alpha = 0.84 мәнімен расталды.

Барлық құралдар алдын ала пилоттық апробациядан өткізіліп, мазмұны толықтырылып, қажетті түзетулер енгізілді.

Қорытынды тестілеу нәтижелері бойынша аналитикалық талдау (3-кесте):

- Эксперименттік топтағы оқушылардың теориялық ұғымдарды меңгеру көрсеткіші 23%-ға артты, ал бақылау тобында өзгерістер әлсіз болды, бұл нано-блоклар арқылы сабақ беру білімнің логикалық құрылымын, ұсақ кезеңдерде берілуін қамтамасыз етіп, оқушылардың ұғымдарды толық меңгеруіне ықпал ететінін көрсетті.

- Есеп шығару дағдылары 24%-ға өсті, бақылау тобында айтарлықтай өзгеріс байқалмады, яғни нано-блоклар тапсырмаларды микро-блокларға бөліп, әр қадамды нақты бақылауға мүмкіндік беретіндіктен есеп шығару дағдыларының даму қарқыны жоғарылады.

- Сабаққа қызығушылық пен белсенділік орта есеппен 27%-ға жоғарылады, өйткені нано-блоклармен жұмыс жасау сабақтарды интерактивті, визуалды және қолжетімді етеді, бұл оқушылардың ынтасын арттырады.

Кесте 3 – Нано-оқыту технологиясын қолдану нәтижелерінің статистикалық талдауы (n=30)

№	Көрсеткіштер	Бақылау тобы (дәстүрлі әдіс)	Эксперимент тобы (нано-оқыту)	Айырмашылық (%)
1	Теориялық ұғымдарды меңгеру деңгейі	64%	87%	+23
2	Геометриялық есептерді шешу дағдылары	58%	82%	+24

3	Сабаққа қызығушылық танытқан оқушылар үлесі	62%	90%	+28
4	Тапсырмаларды орындау уақыты (орташа, мин)	14 мин	8 мин	-6
5	Өзіндік жұмыс үлесі	55%	80%	+25

Барлық көрсеткіштер статистикалық тұрғыда маңызды болып,  $p < 0.05$  статистикалық мәнді деп танылды, бұл эксперименттік топтың бақылау тобына қарағанда оқудағы жетістіктері, есеп шығару дағдылары және сабаққа қатысу белсенділігінің маңызды түрде жоғарылағанын дәлелдейді.

Аналитикалық талдау көрсеткендей, нано-оқыту технологиясы негізгі мектеп геометриясын оқытудың тиімді әдісі болып табылады. Ол оқушылардың теориялық және практикалық дайындық деңгейін арттырады, сабаққа қызығушылық пен белсенділікті күшейтеді, сонымен қатар оқу процесін жекелендіруге мүмкіндік береді.

Қорыта келе, ғылыми еңбектерде айқындалған нано-оқытудың мазмұндық және әдістемелік сипаттары мен жүргізілген эксперимент нәтижелері негізінде қарастырылып отырған технологияның негізгі мектеп геометриясын оқытудағы әлеуеті талданып, оның маңызды ерекшеліктері келесі түрде жүйеленді:

1. *Модульдік құрылым.* Әрбір нано-сабақ белгілі бір геометриялық ұғымды мақсатты түрде қарастырады. Мұндай тәсіл білім мазмұнын ұсақ бөліктерге жіктеп, оны жүйелі меңгеруге жағдай жасайды.

2. *Уақытты тиімді пайдалану.* Қысқа әрі нақты мазмұн оқушылардың назарын шоғырландырып, когнитивтік жүктемені азайтады. Бұл оқыту процесінің қарқынды әрі өнімді болуына ықпал етеді.

3. *Көрнекілік пен интерактивтілік.* Сызбалар, анимациялар және интерактивті элементтерді қолдану кеңістіктік және визуалды ойлауды дамытып, оқушылардың оқу материалына деген қызығушылығын арттырады.

4. *Тәжірибелік бағыттылық.* Геометриялық ұғымдардың күнделікті өмірлік жағдаяттармен байланыстырылуы білімнің қолданбалы мәнін күшейтеді, оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға ықпал етеді.

5. *Қайталау жүйелілігі.* Нано-сабақтарда қайталама тапсырмалардың берілуі білімді бекітуге және оқу материалын ұзақ мерзімде есте сақтауға мүмкіндік береді.

6. *Формативті бағалау.* Қысқа форматтағы бағалау құралдары оқыту нәтижелерін жедел бақылауға, оқушылардың жетістіктерін дер кезінде қадағалауға және кері байланыс орнатуға жағдай жасайды.

Осы ерекшеліктер нано-оқытуды негізгі мектептегі геометрия курсының оқытудың тиімділігін арттыратын заманауи педагогикалық технология ретінде айқындайды.

### Қорытынды

Нано-оқыту технологиясын негізгі мектептегі геометрия курсына енгізу оқу процесін дараландыруға, оқушылардың когнитивтік ерекшеліктерін ескеруге және олардың зейінін шоғырландыруға мүмкіндік береді. Қысқа әрі көрнекі сабақтар танымдық жүктемені азайтып, кеңістіктік ойлауды дамытуға ықпал етеді. Визуалды және интерактивті құралдардың қолданылуы оқу материалының меңгерілуін жеңілдетсе, өмірлік жағдаяттармен байланыс пәнге деген қызығушылықты арттырады. Қайталама тапсырмалар мен қысқа бағалау құралдары білімнің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Бүгінде нано-оқыту әдістері түрлі компанияларда, әсіресе EdTech платформасында кеңінен қолданылып жатқанымен, мектеп тәжірибесіне баяу енгізілуде. Осы тұрғыдан алғанда, аталған әдісті мектеп тәжірибесінде алдымен аралас форматта сынақтан өткізу орынды деп есептейміз.

### ӘДЕБИЕТ

[1] Қазақстан Республикасында мектепке дейінгі, орта, техникалық және кәсіптік білім беруді дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы. – Кіру режимі: URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249>. [Қаралған күні 21.11.2024].

[2] Александров А.Д. Диалектика геометрии //Математика в школе. - 1986. - N 1. - С.12-19.

[3] Aburizaizah S. J., Albaiz T. A. Review of the use and impact of nano-learning in education //4th International Conference on Research in education. – 2021. – С. 83-85. Access mode: URL: <https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2021/09/56-4146.pdf> [Date of access: 15.11.2024].

[4] Malsch I. Nano-education from a European perspective // Journal of physics: conference series. – IOP Publishing, 2008. – Т. 100. – №. 3. – С. 032001. Access mode: URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/100/3/032001/meta> [Date of access: 22.11.2024].

[5] Khlaif Z. N., Salha S. Using TikTok in education: A form of micro-learning or nano-learning? //Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences. – 2021. – Т. 12. – №. 3. – С. 213-218. Access mode: URL: <https://doi.org/10.30476/ijvlms.2021.90211.1087> [Date of access: 20.11.2024].

[6] X.L. Pham, P.N. Nguyen, T.N. Nguyen. Innovative Approaches to Learning: An Examination of Nano-Learning Research //IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics. – 2023. – С. 212-217. Access mode: URL: DOI: 10.1109/IIAI-AAI59060.2023.00051 [Date of access: 20.11.2024].

[7] Mykytiuk S. Nano-learning and microlearning in foreign language teaching //Compassionate elt: voices of resilience and diversity in a time

of war. – 2024. – С. 73-74. Access mode: URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/26167/1/TESOL.pdf> [Date of access: 29.11.2024].

[8] Radzitskaya Y., Islamov A. Nanolearning approach in developing professional competencies of modern students: Impact on self-regulation development //Journal of Computer Assisted Learning. – 2024. – Т. 40. – №. 3. – С. 1154-1165. Access mode: URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcal.12943> [Date of access: 19.11.2024].

[9] Милюшенко Т. В. Микрообучение как новый формат организации образовательного контента //Познание и деятельность: от прошлого к настоящему. – 2022. – С. 124-125. Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50330505> [Дата обращения: 18.11.2024].

[10] Шыныбеков Ә.Н., Шыныбеков Д.Ә. Геометрия // Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2017, – 96 бет. – Кіру режимі: URL: <https://okulyk.com/7-klass/geometriya-7/3613/> [Қаралған күні: 26.11.2024].

## REFERENCES

[1] Qazaqstan Respublikasynda mektepke deingı, orta, tehnikalyq jäne käsıptık bilim berudı damytudyń 2023–2029 jyldarğa arnalğan tūjyrymdamasy (Concept for the development of preschool, secondary, technical and vocational education in the Republic of Kazakhstan for 2023-2029). Kuru rezhimi: URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000249>. [Qaralğan küni 21.11.2024]. [in Kaz.]

[2] Aleksandrov A.D. Dialektika geometrii (The dialectic of geometry) // Matematika v shkole. - 1986. - N 1. - S .12-19. [in Russ.]

[3] Aburizaizah S. J., Albaiz T. A. Review of the use and impact of nano-learning in education //4th International Conference on Research in education. – 2021. – С. 83-85. Access mode: URL: <https://www.dpublication.com/wp-content/uploads/2021/09/56-4146.pdf> [Date of access: 15.11.2024].

[4] Malsch I. Nano-education from a European perspective // Journal of physics: conference series. – IOP Publishing, 2008. – Т. 100. – №. 3. – С. 032001. Access mode: URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/100/3/032001/meta> [Date of access: 22.11.2024].

[5] Khlaif Z. N., Salha S. Using TikTok in education: A form of micro-learning or nano-learning? //Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences. – 2021. – Т. 12. – №. 3. – С. 213-218. Access mode: URL: <https://doi.org/10.30476/ijvlms.2021.90211.1087> [Date of access: 20.11.2024].

[6] X.L. Pham, P.N. Nguyen, T.N. Nguyen. Innovative Approaches to Learning: An Examination of Nano-Learning Research //IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics. – 2023. – С. 212-217. Access mode: URL: DOI: 10.1109/IIAI-AAI59060.2023.00051 [Date of access: 20.11.2024].

[7] Mykytiuk S. Nano-learning and microlearning in foreign language teaching //Compassionate elt: voices of resilience and diversity in a time of war. – 2024. – С. 73-74. Access mode: URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/26167/1/TESOL.pdf> [Date of access: 29.11.2024].

[8] Radzitskaya Y., Islamov A. Nanolearning approach in developing professional competencies of modern students: Impact on self-regulation development //Journal of Computer Assisted Learning. – 2024. – Т. 40. – №. 3. – С. 1154-1165. Access mode: URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcal.12943> [Date of access: 19.11.2024].

[9] Milyushenko T. V. Mikroobuchenie kak novyy format organizatsii obrazovatel'nogo kontenta (Micro-education as a new format for organizing educational content) //Poznanie i deyatelnost: ot proshlogo k nastoyashchemu. – 2022. – S. 124-125. Rezhim dostupa: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50330505> [Data obrashcheniya: 18.11.2024]. [in Russ.]

[10] Şynybekov Ä.N., Şynybekov D.Ä. Geometriya // Jalpy bilim beretin mekteptiń 7-synybyna arnalǵan oqulyq (Geometry // Textbook for the 7th grade of general education school) – Almaty: Atamūra, 2017, – 96 bet. Kiru rezhimi: URL: <https://okulyk.com/7-klass/geometriya-7/3613/> [Qaralǵan kúni: 26.11.2024]. [in Kaz.]

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАНО-ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Кадирбаева Р. И.<sup>1</sup>, \*Битемир А.А.<sup>2</sup>

<sup>1,\*2</sup>Южно-Казахстанский педагогический университет имени Омбекели Жәнібеков Шымкент, Казахстан

**Аннотация.** В современном образовательном пространстве стремительное развитие процессов цифровизации требует совершенствования технологий обучения и внедрения новых методов. Практика преподавания курса геометрии в основной школе показывает, что уровень усвоения обучающимися теоретических понятий и возможности их практического применения остаются недостаточными. Данная ситуация приводит к снижению интереса к предмету и определяет исследовательскую проблему. Цель исследования – определить теоретические основы применения технологии нано-обучения в курсе геометрии основной школы и раскрыть её особенности.

В соответствии с поставленной целью в статье рассматриваются теоретические и методические аспекты использования данной технологии в обучении геометрии. В процессе исследования проанализированы работы отечественных и зарубежных учёных, выявлены содержательная структура и эффективность нано-обучения. Технология нано-обучения

(Nano-learning) – метод представления информации в виде небольших нано-блоков, который направлен на повышение активности обучающихся, скорости восприятия материала. Нано-блоки, рассматриваемые в обучении, охватывают определенную часть знаний. Авторы отмечают, что подача знаний посредством нано-блоков в виде небольших, структурированных фрагментов способствует концентрации внимания обучающихся, облегчает усвоение информации и способствует развитию функциональной грамотности.

Кроме того, предложены пути развития когнитивных способностей обучающихся посредством представления сложных геометрических понятий с использованием визуальных, анимационных и интерактивных методов. В результате исследования разработана модель разделения курса геометрии на нано-капсулы, определены конкретные методы персонализации и эффективной организации учебного процесса. В статье определяются теоретические основы применения технологии нано-обучения в практике основной школы и приводятся научные выводы относительно её соответствия современным требованиям образования и особенностей.

**Ключевые слова:** нано-обучение, система обучения, образовательный процесс, школьная математика, курс геометрии, цифровизация образования, методика преподавания геометрии, нано-уроки

## PECULIARITIES OF APPLYING NANO-LEARNING TECHNOLOGY IN THE GEOMETRY COURSE OF LOWER SECONDARY SCHOOL

Kadirbaeva R.I.<sup>1</sup>, \*Bitemir A.A.<sup>2</sup>

<sup>1,\*2</sup>South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov,  
Shymkent, Kazakhstan

**Abstract.** In the modern educational space, the rapid development of digitalization requires the improvement of teaching technologies and the introduction of innovative methods. The practice of teaching geometry in secondary schools shows that students' mastery of theoretical concepts and their ability to apply them in practice remain insufficient, which decreases their interest in the subject and defines the research problem. The purpose of this study is to identify the theoretical foundations of applying nano-learning technology in the secondary school geometry course and to reveal its specific features.

In accordance with this goal, the article examines the theoretical and methodological aspects of using nano-learning in teaching geometry. The research analyzes the works of domestic and foreign scholars, determining the content structure and effectiveness of the nano-learning approach. This technology presents educational material in the form of small, logically connected nano-blocks, which enhance students' engagement and improve the

speed of information perception. Presenting knowledge through such structured fragments helps learners concentrate, facilitates comprehension, and supports the development of functional literacy.

Furthermore, the article proposes approaches to developing students' cognitive abilities through visual, animated, and interactive methods for presenting complex geometric concepts. As a result of the study, a model for structuring the geometry course into nano-capsules was developed, providing methods for personalization and effective organization of the learning process. The study concludes that the integration of nano-learning technology in secondary school practice meets modern educational requirements and contributes to the effectiveness of teaching geometry.

**Keywords:** nano-learning, learning system, educational process, school mathematics, geometry course, digitalization of education, methods of teaching geometry, nano-lessons

*Мақала түсті / Статья поступила / Received: 24.09.2025.*

*Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted: 26.03.2026.*

***Авторлар туралы мәлімет:***

Кадирбаева Роза Изтлеуовна – педагогика ғылымдарының докторы, математика кафедрасының профессоры, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ, e-mail: roza-1961@mail.ru

Битемір Айдана Алиакбарқызы – математика кафедрасының 2-курс докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ,; e-mail: abitemir@inbox.ru

***Информация об авторах:***

Кадирбаева Роза Изтлеуовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков 160012 г. Шымкент; e-mail: roza-1961@mail.ru

Битемир Айдана Алиакбарқызы – докторант 2-курса кафедры математики, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, 160012 г. Шымкент; e-mail: abitemir@inbox.ru

***Information about authors:***

Kadirbayeva Roza Iztleuovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Mathematics, South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov, 160012 Shymkent; e-mail: roza-1961@mail.ru

Bitemir Aidana Aliakbarkyzy – 2nd year doctoral student at the Department of Mathematics, South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov, 160012 Shymkent; e-mail: abitemir@inbox.ru