

Шеримова Р.Б.^{1*}, Жайдақбаева Л.Қ.²

^{1,2} Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

^{1,2} Қазақстан, Шымкент

¹ORCID <https://orcid.org/0009-0006-4426-3330>

²ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0097-5214>

* raushan.sherimova@gmail.com

ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ҚАБІЛЕТТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Аңдатпа

Қазіргі таңда мектеп геометрия курсының негізгі мақсаттарының бірі оқушылардың цифрлық қабілеттерін жетілдіру болып табылады. Мақалада оқушылардың цифрлық қабілеттерін дұрыс жетілдіруде математиканың планиметрия бөліміндегі тапсырмаларды Geogebra қосымшасының сүйемелдеуімен 5Е оқыту моделі қолданылған. Зерттеуде кездейсоқ іріктеу әдісімен 50 оқушы таңдалып, эксперимент жүргізілген. Таңдалған оқушылар екі топқа бөлінген. Бастапқы білім деңгейін анықтау үшін зерттеу алды тест және эксперименттің нәтижесін анықтау үшін зерттеуден кейінгі тест алынған. Зерттеу нәтижелерін талдау үшін статистикалық әдіс қолданылған. Сабақтар легі бақылау тобында дәстүрлі түрде оқытылған, ал эксперименттік топта жоғарыда аталған әдіспен оқытылған. Зерттеу соңында экспериментальды топтың оқушылары математикалық ұғымдарды түсінуінде анағұрлым жақсы нәтиже көрсеткен. Зерттеу нәтижелері эксперименттік топтағы оқушылардың геометриялық ұғымдарды түсінуін арттырып, олардың есеп шығару қабілеті мен оқу мотивациясына оң әсер ететінін көрсеткен. Бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топтың орташа көрсеткіші жоғары болып, бұл әдістің дәстүрлі оқытуға қарағанда тиімді екенін дәлелдеген. Жасалған зерттеу инновациялық оқыту әдістері бойынша еңбектер қорын толықтырып қана қоймай, сонымен қатар цифрлық білім беру ресурстарын қолдану арқылы оқушылардың математикалық түсінігін жақсартудағы мүмкіндіктерін айқындайды.

Түйінді сөздер: 5Е оқыту моделі, GeoGebra бағдарламасы, геометрия, планиметрия, цифрландыру, мектеп оқушылары, есеп шығару.

Кіріспе. Білім беруді цифрландыруды дамытуда Мемлекет басшысы Қ.К.Тоқаев биылғы «Білім келешегі: адал азамат, кәсіби маман» тақырыптағы тамыз конференциясында «Білім беру үрдісіне цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектіні жедел енгізу қажет. Әлем жаңа технологиялық дәуірге қадам басты. Оның басты нышанын инновацияның қарқынды дамуы мен жасанды интеллектінің өмірімізге дендеп енуінен байқауға болады... Біздің міндетіміз – жаһандық үрдістерге бейімделу. Ол үшін білім беру жүйесіндегі цифрлық трансформацияның қарқынын үдету өте маңызды. Цифрландыру мен жасанды интеллектіні игеру білім саласындағы теңсіздікті еңсеріп, оқу сапасын айтарлықтай арттыруға үлес қосады», деп ойын ортаға салған болатын [1].

Қазіргі заманғы білім беру жүйесі оқушыларға теориялық біліммен қамтамасыз етіп қана қоймай, білім беру барысында ақпараттық-коммуникациялық және цифрлық технологияларды қолдануға бағытталған. Негізгі орта және жалпы орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарына оқушылардың цифрлық технологиялары сабақ барысында қолдану дағдыларын қалыптастыру мен дамыту көзделген [2].

Осы мақсатта мектеп оқушыларының математика пәнінің геометрия бөлімін оқытуда олардың цифрлық ресурстарды пайдалана есеп шығаруды үйрету - өзекті міндеттердің бірі болып отыр.

Бұл зерттеуде геометрия сабақтарындағы математикалық концептуалды түсініктерді жақсартуға бағытталған когнитивті психология мен конструктивті оқыту теориясына негізделген «5Е» оқыту моделі ұсынылған. Когнитивті психология оқушылардың есте сақтау, сабақта өтілген тақырыпты қабылдау және есептерді шешу қабілеттерін дамытуға бағыттала, конструктивті оқыту теориясы оқытылған білімді оқушының өз тәжірибесімен құрылып, жаңа өтілген ұғымдар практика есептерін шығару барысында меңгеріледі. Аталған тәсілдер сабақ барысында нақты мысалдар көмегімен орындалады. Оларға есептерді талдау, геометриялық фигураларды салу, сонымен қатар GeoGebra сияқты цифрлық құралдарды пайдалану болып

табылады. Нәтижесінде оқушылардың математикалық түсініктері тереңдей түсіп, есептерді шешу және логикалық ойлау қабілеттері жақсара түседі [3].

«5E» моделі бес кезеңнен тұрады: Қызықтыру (Engagement), Зерттеу (Exploration), Түсіндіру (Explanation), Дамыту (Elaboration), және Бағалау (Evaluation). Білім алушыларды оқыту үрдісін оңтайландыру және олардың математикалық түсініктерінің жақсарту үшін GeoGebra-ны қолданып «5E» оқыту моделі ұсынылады [4].

Бұл зерттеу математикалық тұжырымдама түсінігінің маңыздылығын айрықша атап өтеді, әсіресе геометрия бөлімін, себебі ол абстрактілі математикалық ойлау мен тәжірибе жүзіндегі білімді байланыстырады. Геометрияны зерттеу үрдісі Duval үш негізгі когнитивті үрдісті құрайды: көрнекілік, жобалау және пайымдау. Бұл үрдістер өзара байланысқан және геометрияны тиімді меңгеруде маңызды болып табылады [5].

GeoGebra бұл математиканы оқып-үйренуде көрнекілеуді, құрастыруды және түсіндіруді қамтитын тәсілдерді ұсынады, сонымен қатар геометрияны, алгебраны және анализді біріктіретін динамикалық бағдарламалық жасақтама [6]. Олай болса, GeoGebra қосымшасы мен «5E» оқыту моделінің үйлесімі оқушылардың математикалық тұжырымдамаларды түсінуін тереңдетуге және математикалық білімнің нақты аспектілері және абстрактілері арасындағы байланысты қалыптастыруға септігін тигізеді деп күтілуде [7].

Зерттеудің басты мақсаты - GeoGebra бағдарламасының көмегімен «5E» оқыту кезеңдерінде білім алушылардың геометрияның планиметрия есептерін шығару қабілетін қалай арттыра алатынын, олардың математикалық тұжырымдамаларды түсінуін қалай жақсара түсетінін анықтау.

Зерттеу міндеттері:

- білім беру мен оқытудағы осы тәсілдің тиімділігін анықтау;
- геометрия контекстіндегі оқушылардың математикалық ұғымдардың түсінуіне әсер ету және есеп шығару дағдыларының дамуы.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы «5E» оқыту кезеңдері мен GeoGebra бағдарламасының өзара әрекеттесуінің оқушылардың үлгеріміне және олардың геометрияның есептерін шығарудығы математикалық тұжырымдамаларды меңгеруіне тигізетін синергетикалық әсерін зерттеуде. Зерттеу геометрияны оқытудағы цифрлық технологиялардың заман талабына сай өзгермелі рөлін көрсетеді, мұнда зерттеу қызметі мен көрнекілеу абстрактілі және нақты білім арасындағы алшақтықты жоюда шешуші рөл атқарады.

«5E» оқыту кезеңі мен GeoGebra-ның үйлесімі геометрияның планиметрия есептерін түсінуді тереңдету үшін цифрлық технологияларды ұтымды пайдаланатын, оқушыға бағытталған оқыту моделіне деген қажеттілікке бағытталады.

Бұл саладағы ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқу үрдісінде қолдануға әдістемелік даярлау бойынша да еліміздің бірқатар ғалымдарының Е.Ы. Бидайбеков, А.Е.Әбілқасымова, Д. Рахымбек, Ә.Н. Шыныбеков, Б.Д. Сыдықов, Б.Б. Баймұханов, С.Шәкілікова, Н.К. Мадияров, Б.Г. Бостанов, Р.И. Кенжебекова, Р.Б. Бекмолдаева, Л.К.Жайдақбаева, Р.И. Кадирбаева, Н.С. Утеулиев, Э.А. Турсынкулова және т.б. зерттеулерінен көре аламыз [8, 9, 10].

Білім беру жүйесінде оқушылардың геометриялық есептерді шешу қабілеттерін дамытуда цифрлық технологияларды қолдану маңызды орын алады. Динамикалық модельдер, GeoGebra, интерактивті платформалар, жасанды интеллект тәрізді цифрлық құралдар геометриялық ұғымдарды көрнекі түрде түсінуге, абстрактілі түсініктерді нақтылауға және логикалық ойлауды дамытуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ мұндай тәсілдер оқушының өз бетінше жұмыс орындауына, тәжірибе жасауына және білімді эксперимент арқылы меңгеруіне жағдай жасалып, математиканың планиметрия бөлімін оқытудың тиімділігін көрсетеді [11].

Әдістер мен материалдар. Geogebra бағдарламалық жасақтамасы әртүрлі алгебралық және геометриялық есептерді шешуге және моделдеуге, графиктер тұрғызуға, ең үлкен және ең кіші мәндерді есептеуге, функцияның шегін табуға, интегралды есептеуге, суреттердің анимациясын құру мен жазықтықтағы және кеңістіктегі фигураларды құруға мүмкіндік

береді. Сонымен қатар, бағдарламалық жасақтама геометриялық тәжірибелер жүргізуге, формулалар мен теоремаларды көрнекілеуге, геометриялық өлшемдер арасындағы тәуелділіктерді орнатуға мүмкіндік береді.

GeoGebra бағдарламалық жасақтамасын планиметрияның есептерін шығаруда «5Е» моделімен оқыту эксперименттік топта қолданылды. 5Е моделі - бұл білімнің белсенді және мағыналы түрде меңгеруге бағытталған оқытудың бес кезеңді моделі.

5Е моделінің кезеңдері:

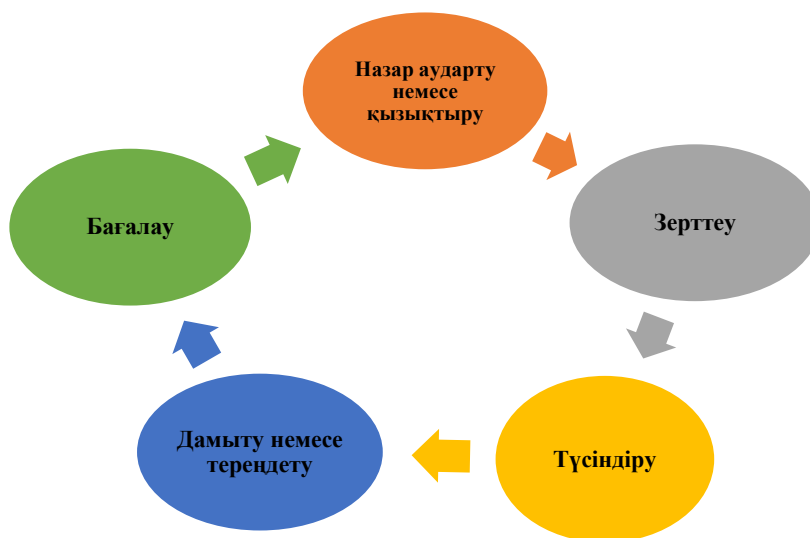
1 кезең Engage (Назар аударту немесе қызықтыру) назар аударту, сабаққа деген қызығушылықты тудырту және өткенді еске түсіру.

2 кезең Explore (Зерттеу) оқушылар жеке немесе топ ішінде есепті зерттейді, әртүрлі шешімдерді қолданады.

3 кезең Explain (Түсіндіру) оқушылар мен мұғалім алынған нәтижелерді талқылайды, түсініктерді тұжырымдайды.

4 кезең Elaborate (Дамыту немесе тереңдету) білімді жаңа есептерде қолданады, күрделі есептерді шешеді.

5 кезең Evaluate (Бағалау) бағалау және өзін-өзі бағалау, өтілген зерттеуге кері байланыс жасау (Duran & Duran, 2004) (1-сурет).



1-сурет. «5Е» оқыту циклі

Дереккөз: авторлар дайындаған.

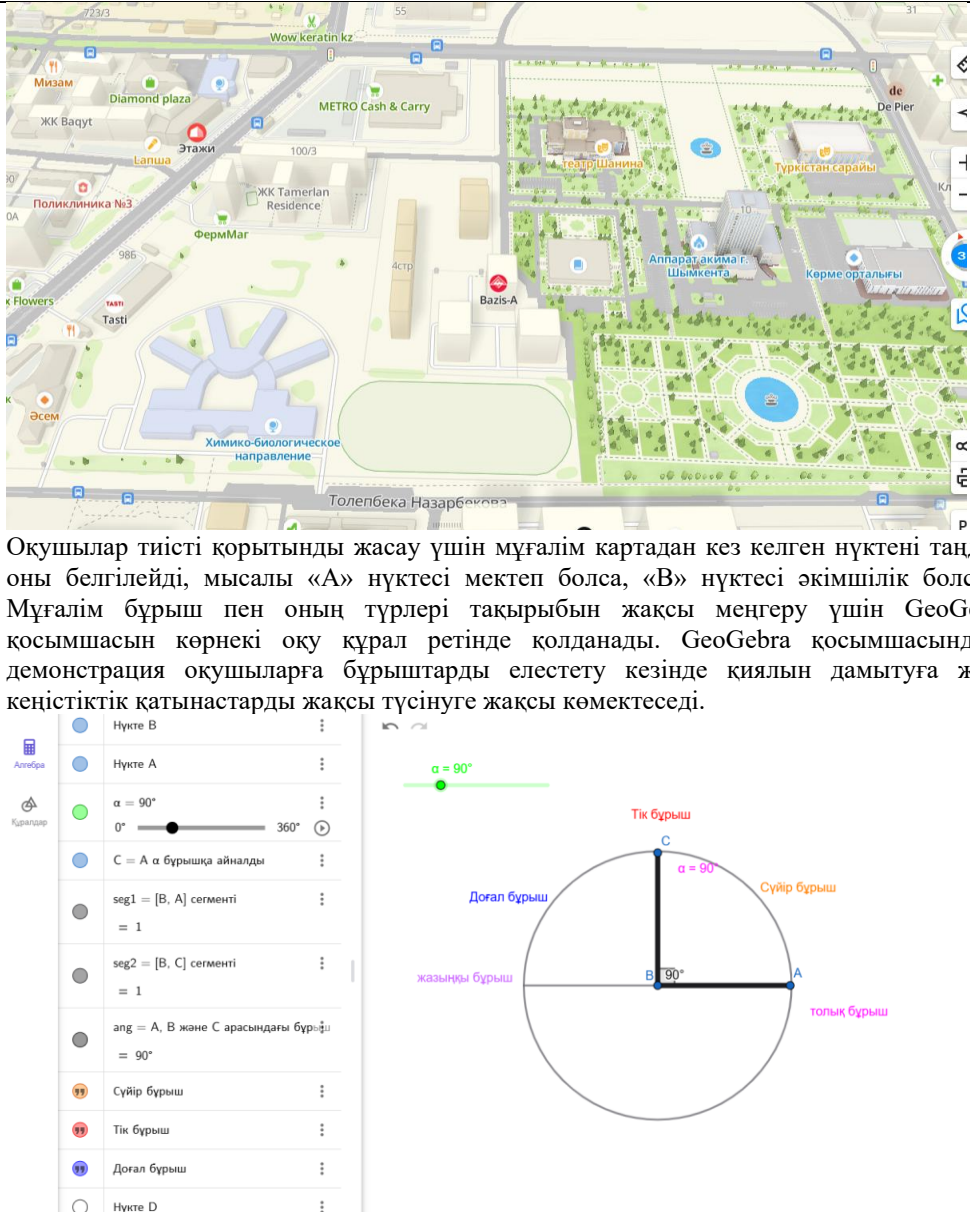
Таңдалған зерттеу әдістемесі эксперименттік және бақылау топтарында алғашқы тестілеу (претестілеу) және кейінгі тестілеу (посттестілеу) алу жоспарланды. GeoGebra бағдарламасы көмегімен «5Е» оқыту моделін қолданып оқыту - тәуелсіз айнымалы, ал геометриялық есептерді шығару қабілетін дамыту - тәуелді айнымалы арасындағы себеп-салдарлық байланысты бағалау үшін квазиэксперименттік жоспар қолданылады. Бұл әдіс екі түрлі әдіспен оқытылған екі топтың нәтижелерін салыстыруға өте ыңғайлы (Creswell & Clark, 2011). Зерттеуге қатысушы топтардың қорытынды бағаларын талдау үшін сандық әдіс қолданылады.

Зерттеу жұмысына Шымкент қаласындағы Назарбаев Зияткерлік мектебінің 7-сынып білім алушылары таңдалды. Зерттеу барысында білім алушыларға жүргізілген формативті бағалау нәтижелері өңделді, цифрлық технологияларды қолданумен байланысты ой-пікірлерді зерттеу мақсатында сауалнама жүргізілді. Нәтижесінде Geogebra қосымшасын қолданудың тиімділігін және білім алушыларды сабаққа қызығушылығын көруге болады. 7-сыныптардың ішінен 50 оқушы таңдалып алынды және олар екі топқа эксперименттік және бақылау болып бөлінді (әр топта 25 оқушыдан). Екі топ та арнайы іріктеуден өтпегендіктен олардың бастапқы білім деңгейі бірдей болды.

Нәтижелер мен оларды талқылау. Эксперименттік және бақылау топтарына бастапқы білімді анықтау үшін претест алынды. Зерттеу барысында эксперименттік топқа GeoGebra-ны және 5E моделін қолдана отырып, сабақтар тізбегі өтілді, ал бақылау тобына сабақ дәстүрлі түрде өтілді. Зерттеу нәтижелері GeoGebra қосымшасымен 5E моделін қолдану барысындағы білім алушылардың іс-әрекетін бақылауды және сараланған тесттерді қамтитын бағалау рәсімдеріннің негізінде алынған. Бағалау рәсімдері білім алушыларға өз жауаптарын жаза алатын ашық сұрақты тесттерді қамтыды. 1-суретте білім алушылардың тапсырмаларының берілген уақыттағы есепті шығару қадамдары көрсетілген. Бірінші кезеңде білім алушыларды назар аударту немесе сабаққа қызықтыру үрдісі болады. Білім алушылардың өтілетін тақырыпты қызықты ететін және тақырыпқа қатысты бағыттауыш сұрақтар қойылды. Екінші кезеңде, яғни зерттеуде маңызды ақпараттарды түсінуді және деректер жинау үшін өздігінен есептер шығару арқылы сұрақтар тізімін жасауды қамтиды. Үшінші кезеңде алынған деректерді түсінуге және талдауға бағытталған. Төртінші кезеңде алдыңғы кезеңде алынған білімді тереңдету, оны қолдану және жаңа ақпаратты түсініп қорытуды қамтиды. Бесінші кезеңде сыни тұрғыдан ойлау және модельдік ойлауды талап ететін тапсырмалар көмегімен оқу материалының меңгерілуін тексеріледі. Бұл тәсіл білім алушылар мен мұғалімдерге оқу мақсаттарын жақсы түсінуге және анық жеткізуге, білім алушылардың білім деңгейін бағалауға, сонымен қатар әр топ ішіндегі тапсырмаларды орындау немесе жаңа материалды меңгерудегі қиындықтарға байланысты мәселелерді шешуге көмектеседі. Модельдің оқыту үрдісі 1–кестеде көрсетілген.

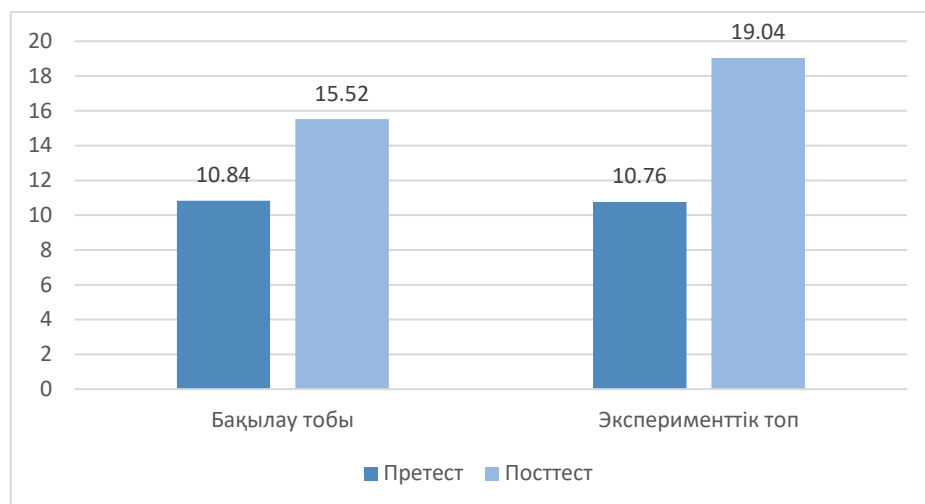
1–кесте. GeoGebra көмегімен «5E» оқыту моделінің жүзеге асуы

GeoGebra арқылы 5E моделімен оқыту	
1 кезең. Назар аударту/ қызықтыру	<p>Планиметрияның негізгі түсініктерін қайталау. Мұғалім геометрияның негізгі түсініктерін күнделікті өмірмен байланыстырады. Білім алушылар нүкте, түзу, кесінді, сәуле және бұрышы бар нысандарды мысал келтіріп, оларды суреттері бойынша зерделейді.</p> 
2 кезең. Зерттеу	<p>Мұғалім алдыңғы тапсырмадағы суреттерді көрсетіп, алдыңғы білімді еске түсіріп, оқушылармен геометрияның негізгі түсініктерін қайталайды. Білім алушыларға түзу, сәуле, бұрыштардың бөліктерін бақылап, оларды ерекшеліктеріне қарай талдау ұсынылады.</p>

	 <p>Оқушылар тиісті қорытынды жасау үшін мұғалім картадан кез келген нүктені таңдап, оны белгілейді, мысалы «А» нүктесі мектеп болса, «В» нүктесі әкімшілік болсын. Мұғалім бұрыш пен оның түрлері тақырыбын жақсы меңгеру үшін GeoGebra қосымшасын көрнекі оқу құрал ретінде қолданады. GeoGebra қосымшасындағы демонстрация оқушыларға бұрыштарды елестету кезінде қиялын дамытуға және кеңістіктік қатынастарды жақсы түсінуге жақсы көмектеседі.</p>
3 кезең. Түсіндіру	<p>Мұғалім білім алушыларға «Түзулерді сана» атты жұмыс парағын таратады. Мұғалім бір нүкте көмегімен түзу салуды ұсынады, содан соң оқушыларға екі нүкте арқылы өтетін түзу салуды ұсынады. Осыған сәйкес салынған түзулерді санап, мұғалім дайындаған жұмыс парағын толтырады.</p>
4 кезең. Тереңдету	<p>Мұғалім салынған түзулердің санын есептеу жұмысының нәтижесін шығарады. Ол n нүктенің көмегімен жүргізілген түзулер саны келесі формула бойынша анықталатынын түсіндіреді: $1 + 2 + 3 + \dots + (n - 1)$. Мысалы, егер 5 нүкте берілсе, онда $1+2+3+4=10$ түзу шығады.</p>
5 кезең. Бағалау	<p>Білім алушылар мұғаліммен бірге нүкте, түзу, сәуле және бұрыштар туралы түсініктерін «Жұбын тап» атты ойын тапсырмасы арқылы алған білімдерін кеңейтеді. Оларға сөздер немесе суреттері бар карточкалар таратылып, олар сол карточкалардың жұбын табу қажет. Бұл тапсырма геометриялық түсініктерді өзара әрекеттесу мен визуализациялау көмегімен тақырыпты бекітуге көмектеседі.</p>
	<p>Мұғалім білім алушылардың жаңа сабақты түсінуін анықтау мақсатында «геометрия негіздері» тақырыбында формативті бағалау жұмысын орындауды ұсынады.</p>

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Төмендегі суретте осы топтардан алынған формативті бағалау жұмыстарының экспериментке дейін(претест) және эксперименттен кейінгі(посттест) салыстырмалы орташа балл көрсеткіштері берілген (2-сурет).



2-сурет. Зерттеу барысында алынған нәтижелер

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Зерттеу нәтижелері оқытудың «5E» моделіне қосымша ретінде компьютердің көмегімен динамикалық геометрия жүйесін оқыту үрдісінде қолдану дәстүрлі оқытуға қарағанда тиімдірек екенін көрсетті. Алынған зерттеу нәтижелерінің статистикалық мәндерінің айырмашылықтарын анықтау мақсатында Стьюдент t-критеріі қолданылды.

H_0 нөлдік гипотезасы ретінде, топтар арасында айырмашылықтар жоқ деген ұсынысты қабылдаймыз. Альтернативті гипотеза - H_1 : тәжірибелік және бақылау топтарының нәтижелері арасында статистикалық маңызды айырмашылықтар бар.

Эксперимент нәтижесінде, бақылау тобындағы статистикалық мән 7.5, ал эксперименттік топта р-мәні 0.000-мен 16.5 болды. Зерттеудегі алынған нәтижелік мән t-есептеудің t-кестеден жоғары болғанын және р-мәнінің 0.05 қателік деңгейінен төмен екенін көрсетеді. Сәйкесінше нөлдік гипотеза (H_0) қабылданбайды, олай болса GeoGebra бағдарламасымен жүзеге асырылған «5E» оқыту кезеңі зерттеуге қатысқан топтар мен дәстүрлі түрде оқыған топтар арасында геометриялық ұғымдарды меңгеруінде айырмашылықтар бар екендігін көрсетеді.

Бақылау және эксперименттік топтардың алдыңғы (претест) және кейінгі (посттест) тест нәтижелері 2-кестеде берілген. Алынған мәліметтерден екі топтың оқу нәтижелері жақсара түскенімен, өсім деңгейлері әртүрлі екенін аңғаруға болады. Зерттеу барысында бақылау тобының орташа көрсеткіші 10.84-тен 15.52-ге дейін жоғарылап, айырмашылық статистикалық тұрғыда маңызды болды ($t = 7.50$, $p = 0.00001 < 0.05$). Олай болса, дәстүрлі оқыту әдісі білім нәтижесін белгілі бір деңгейде арттырғанын көрсетіп отыр. Дегенмен, эксперименттік топта нәтиже әлдеқайда жоғары екенін көруге болады: орташа балл 10.76-дан 19.04-ке дейін өскен, ал алынған $t = 16.50$ және $p = 0.00001$ -ның мәндері айырмашылықтың әлдеқайда жоғарғы дәрежедегі маңыздылығын дәлелдейді. Бұл көрсеткіштер GeoGebra қосымшасы көмегімен оқытылған «5E» оқыту циклі білім алушылардың оқу жетістіктеріне анағұрлым жақсы әсер еткенін айқын көрсетеді. 3-кестеде екі топтың тәжірибеге дейінгі (претест) нәтижелерін салыстырады. Мұндағы $t = -0.1359$, $p = 0.44651 > 0.05$ мәндері екі топтың статистикалық тұрғыда бастапқы білім деңгейінің арасында маңызды айырмашылық жоқ екенін көрсетеді. Олай болса, бақылау және эксперимент топтары бастапқы кезеңде шамалас дайындық деңгейінде болғандығын және эксперимент әділ жағдайда жүргізілгендігін анықтауға болады. Екі топтың айырмашылығы 4-кестеде посттест нәтижелері бойынша көрсетілген. Нәтижесінде бақылау тобының орташа көрсеткіші (15.52) эксперименттік топтан (19.04) әлдеқайда жоғары болғандығы анықталды. Ал $t=12.75$ және $p = 0.00001$ мәндері бұл айырмашылықтың статистикалық тұрғыда өте маңызды екенін дәлелдейді. Сол себепті GeoGebra бағдарламасымен «5E» оқыту цикліне негізделген оқыту әдісінің тиімділігін айқын көрсетеді.

2-кесте. Зерттеуге қатысқан топтардың нәтижелері

Топ	Тест түрі	Саны	Орта мән	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Бақылау тобы	Претест	25	10.84	0.85	24	7.50*	.00001
	Посттест	25	15.52	0.79	24		
Эксперименттік топ	Претест	25	10.76	0.93	24	16.50*	.00001
	Посттест	25	19.04	0.73	24		

Дереккөз: авторлар дайындаған

3-кесте. Бақылау және эксперименттік топтарындағы білім алушылардың претест баллдарына қатысты тәуелсіз үлгілерге арналған нәтижелері

Топ	Саны	\bar{x}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Бақылау тобы	25	10.84	0.85	24	-0.135926	0.44651
Эксперименттік топ	25	10.76	0.96	24		

Дереккөз: авторлар дайындаған

4-кесте. Бақылау және эксперименттік топтарындағы білім алушылардың посттест баллдарына қатысты тәуелсіз үлгілерге арналған нәтижелері

Топ	Саны	\bar{x}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Бақылау тобы	25	15.52	0.79	24	12.754506*	0.00001
Эксперименттік топ	25	19.04	0.73	24		

Дереккөз: авторлар дайындаған

Эксперименттік топтың оқыту үрдісінен кейінгі оқу жетістігі және белсенділік көрсеткіштері 5-кестеде берілген. Мұнда $t = 9.03$ және $p = 0.00001 < 0.05$, яғни айырмашылық маңызды деңгейде. Бұл студенттердің пәнге деген қызығушылығының, оқу белсенділігінің және өзіндік жұмыс жасау қабілетінің артқанын көрсетеді. Түйіндей келгенде, жүргізілген статистикалық талдаулар нәтижесінде екі топтың білім көрсеткіштері арта түскенмен, эксперименттік топтағы өсім едәуір жоғары екені айқындалды. Бұл, өз кезегінде, GeoGebra қосымшасы көмегімен оқытылған «5Е» оқыту циклі дәстүрлі оқыту әдісімен салыстырғанда тиімдірек екенін, сонымен қатар білім алушылардың математикалық ойлау мен геометриялық есептерді шығару дағдыларын дамытуда жоғары нәтиже бергендігін дәлелдейді.

5-кесте. GeoGebra көмегімен «5Е» оқыту моделін қолданғаннан кейінгі алынған нәтижелер

Топ	Саны	\bar{x}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Эксперименттік топ	25	19.04	0.73	24	9.03*	0.00001

Дереккөз: авторлар дайындаған

Білім алушылардың геометриялық есептерді шешу қабілетін дамытуға және 70%-дық үлгерім көрсеткішіне жетуге бағытталған виртуалды «5Е» оқыту моделін зерттеу қойылған мақсаттарға сәйкес келетін нәтижелер бергенін көрсетті. Бұл зерттеу оқу үрдісіне интерактивті мультимедияны енгізу білім алушылардың түсіну деңгейін анағұрлым арттыратынын көрсетті. GeoGebra бағдарламасымен «5Е» оқыту моделі дәстүрлі оқытуды азайтып, білім алушыларға топқа бөлініп, өзара білімдерін алмасуға көбірек мүмкіндік береді. Бұл әдістеме мұғалімнің жасаған оқу тәжірибелері арқылы ұғымдарды оқушыларға өз бетінше белсенді түрде ізденуге ынталандырады. Оқыту моделі кезіндегі білім алушыларға қолдау көрсету және оқу үрдісіндегі формативті бақылау жұмыстары мұны растайды және динамикалық оқу ортасы қалыптасады. Оқушылардың оқу үрдісіне ынталанады, ол топтық

жұмыстарда және жеке талқылаулар кезінде сұрақтардың санынан, пікір білдірулерінен байқалды. Эксперименттік топтағы білім алушылар оқу барысында толық жауапкершілікті алады, ал ол сәйкесінше олардың логикалық ойлау дағдыларының және зерттеу қабілеттерінің дамуына ықпал етеді. Ал бақылау тобындағы білім алушылардың зерттеу икемділігі шектеліп, көбіне терминдерді жаттанды түрде ұғынады. Сондықтан GeoGebra көмегімен 5E моделінде оқыған білім алушылардың дәстүрлі әдіспен оқитын білім алушыларға қарағанда жаңа тақырыптарды жақсырақ меңгергені байқалады. Геометриялық ұғымдарды түсінуінің орташа көрсеткіші эксперименттік топта 19.04, ал бақылау тобында 15.52 құрады. Бұл нәтижелер GeoGebra көмегімен 5E оқыту кезеңдерінің оқушылардың ұғымдық түсінуіне тұрақты оң ықпал ететінін растайды. Әдістің тиімділігі оның конструктивистік негізіне байланысты, ол білім алушыларды оқу үрдісінің әр кезеңінде оқу материалымен белсенді өзара әрекеттесуге ынталандырып, білімнің терең және тұрақты меңгерілуіне жағдай жасайды.

Қорытынды. Зерттеудің нәтижелері математиканың геометрия бөлімін оқытуды жетілдіру үшін маңызды болып табылады. GeoGebra қосымшасымен қолданып оқытылған «5E» оқыту моделі білім алушылардың геометриялық анықтамалар мен тұжырымдарды түсіну деңгейін арттыруға бағытталған тиімді модель екенін көруге болады. Жоғарғы нәтижеге қол жеткізу үшін мұғалімдер оқу материалдары мен тапсырмаларын мұқият таңдап, қызықты сабақ жоспарларын дайындауы және білім алушылардың когнитивтік ерекшеліктерін ескерулері қажет. Сонымен қатар, мұғалімдер мен білім алушылардың цифрлық құралдарды қолдану дағдылары базалық деңгейде болуын зерттеуде аңғаруға болады. Болашақ математика мұғалімдерін даярлауда GeoGebra сияқты динамикалық бағдарламаларды қолдану оқытудың сапасы мен тиімділігін арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Білім келешегі: адал азамат, кәсіби маман» тақырыбындағы тамыз конференциясының пленарлық отырысында сөйлеген сөзі. – 2025. [Электрондық ресурс] – URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-bilim-keleshegi-adal-azamat-kasibi-maman-takyrybyndagy-tamyz-konferenciya-synyn-plenarlyk-otyrysynda-soylegen-sozi-1571340> (өтінім берілген күні: 25.10.2025)

2 Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы №348 бұйрығы. [Электрондық ресурс]. - URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031> (өтінім берілген күні: 25.10.2025)

3 Duran L. B., & Duran E. The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching // The Science Education Review. - 2004. - № 3(2). – P. 49-58. [Электрондық ресурс] – URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058007.pdf>

4 Plaikoil A. K. S., Pujani N. M., & Tika I. N. The Effect of 5E Learning Cycle Model on Problem Solving Ability in Terms of Student Numerical Ability // Proceeding of International Conference on Fundamental and Applied Research (ICFAR). - 2019. [Электрондық ресурс] – URL: <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/icfar/article/view/942>

5 Duval, R. Geometry from a Cognitive Point of View // In Perspective on the Teaching of Geometry for the 21st Century. - Kluwer Academic Publishers, 1998. – С. 37-52. [Electronic resource]. - URL: <https://books.google.cz/books?id=dOksBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

6 Adelabu F., Makgato M., & Ramaligela M. S. The Importance of Dynamic Geometry Computer Software on Learners' Performance in Geometry // The Electronic Journal of E-Learning. - 2019. - № 17(1). – P. 52–63. [Электрондық ресурс] – URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1216699.pdf>

7 Putri N. N. W. D., Astawa I. W. P., & Ardana I. M. Improving Students' Conceptual Understanding Through Geogebra-Assisted "5E" Learning Cycle: Is It Effective? // Jurnal

Pendidikan dan Pengajaran. - 2021. -№ 54(1). – P. 170-180. DOI: <https://doi.org/10.23887/jpp.v54i1.25219>

8 Утеулиев Н.С., Ажибеков К.Ж., Мадияров Н.К. Білім беруді цифрландыру жағдайында болашақ математика мұғалімдеріне мектеп геометрия курсының оқыту әдістері // ВЕСТНИК Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия Педагогика. Психология. Социология. – 2022. - № 4(141)/2022. - 357–368 бб. [Электрондық ресурс] – URL: <https://bulpedps.enu.kz/index.php/main/article/view/208/44>

9 Мадияров Н.К., Турсынқұлова Э.А. Болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісіндегі геометриялық салу есептерін оқытуды жетілдіру // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2023. – Том 2. - № 128. - 251–266 бб. [Электрондық ресурс] – URL: <https://journals.ayu.edu.kz/index.php/habarshy/article/view/2579>

10 Бектаев Қ.Б. Біқтималдықтар теориясы және математикалық статистика: оқу құралы / Қ.Б. Бектаев. - Алматы: Эверо, 2014. - 432 бет. [Электрондық ресурс] – URL: <https://webirbis.qmu.kz/kk/lib/document/BOOK/952D6FB3-19D0-4002-BFFB-95391481EFCE/>

11 Казимова Д. и др. Искусственный интеллект как часть концепции STEM-образования // Өрлеу. Үздіксіз білім жаршысы – Өрлеу. Вести непрерывного образования. – 2025. – № 1(48). – С. 5–16. [Электрондық ресурс] – URL: <https://journal.orneu-edu.kz/index.php/vestino/article/view/150/94>

REFERENCES

1 Memleket basshysy Kasym-Jomart Tokaevtyн «Bilim keleshegi: adal azamat, kasibi maman» takyrybyndagy tamyz konferenciiasynyn plenarlyk otyrysynda soilegen sozi [Speech of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev at the plenary session of the August Conference on the topic “The Future of Education: An Honest Citizen, a Professional Specialist”]. (2025). [Electronic resource] – URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyн-bilim-keleshegi-adal-azamat-kasibi-maman-takyrybyndagy-tamyz-konferenciiasynyn-plenarlyk-otyrysynda-soilegen-sozi-1571340> (date of access: 25.10.2025) [In Kazakh]

2 Mektepke deingi tarbie men okytudyn, bastauysh, negizi orta, zhalpy orta, tehnikalyk zhana kasiptik, orta bilimnen keiingi bilim berudin memlekettik zhalpyga mindetti standarttaryн bekitturaly. Kazaqstan Respublikasy Oku-agartu ministrinin 2022 zhylygy 3 tamyzdagy № 348 buirygy [On approval of the State Compulsory Standards of preschool education and training, primary, basic secondary, general secondary, technical and vocational, and post-secondary education. Order of the Minister of Education of the Republic of Kazakhstan No. 348 dated August 3, 2022.] [Electronic resource]. - URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031> (date of access: 25.10.2025) [In Kazakh]

3 Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *The Science Education Review*, 3(2), 49-58. [Electronic resource]. - URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058007.pdf>

4 Plaikoil, A. K. S., Pujani, N. M., & Tika, I. N. (2019). The Effect of 5E Learning Cycle Model on Problem Solving Ability in Terms of Student Numerical Ability. *Proceeding of International Conference on Fundamental and Applied Research (ICFAR)*. [Electronic resource]. - URL: <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/icfar/article/view/942>

5 Duval, R. (1998). Geometry from a Cognitive Point of View. In *Perspective on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Kluwer Academic Publishers, 37-52. [Electronic resource]. - URL: <https://books.google.cz/books?id=dOksBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>

6 Adelabu, F., Makgato, M., & Ramaligela, M. S. (2019). The Importance of Dynamic Geometry Computer Software on Learners' Performance in Geometry. *The Electronic Journal of E-Learning*, 17(1), 52–63. [Electronic resource]. - URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1216699.pdf>

7 Putri, N. N. W. D., Astawa, I. W. P., & Ardana, I. M. (2021). Improving Students' Conceptual Understanding Through Geogebra-Assisted "5E" Learning Cycle: Is It Effective? *Jurnal Pendidikan*

dan Pengajaran [Education and Teaching Journal], 54(1), 170-180. DOI: <https://doi.org/10.23887/jpp.v54i1.25219>

8 Uteuliev, N.S., Azhibekov, K.J., Madiyarov, N.K. (2022). Bilim berudi cyfirlandyru zhagdaiynda bolashak matematika mugalimderine mektep geometriya kursyn okuty adisteri [Methods of teaching school geometry to future mathematics teachers in the context of education digitalization]. *VESTNIK Evraziiskogo natsional'nogo universiteta im. L.N. Gumileva. Seriya Pedagogika. Psihologiya. Sociologiya adisteri* [BULLETIN of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Pedagogy. Psychology. Sociology Series.], № 4(141)/2022, 357–368. [Electronic resource]. - URL: <https://bulpedps.enu.kz/index.php/main/article/view/208/44> [In Kazakh]

9 Madiyarov, N.K., Tursynkulova, E.A. (2023). Bolashak matematika mughalimderin dayarlau uderisindegi geometrialyk salu esepтерin okytudy jetildiru adisteri [Improving the teaching of geometric construction problems in the process of training future mathematics teachers]. *Yasawi universitetinin habarshysy* [Bulletin of Yassawi University], 2(128), 251–266. [Electronic resource]. - URL: <https://journals.ayu.edu.kz/index.php/habarshy/article/view/2579>. [In Kazakh]

10 Bektaev, K.B. (2014). *Yktimaldyktar teoriyasy zhane matematikalyk statistika: oku kyraly* [Probability Theory and Mathematical Statistics: textbook]. Almaty: Evero, 432 pp. [Electronic resource]. - URL: <https://webirbis.qmu.kz/kk/lib/document/BOOK/952D6FB3-19D0-4002-BFFB-95391481EFCE/> [In Kazakh]

11 Kazimova D. et al. (2025). Iskusstvennyy intellekt kak chast' kontseptsii STEM-obrazovaniya [Artificial intelligence as part of the concept of STEM education.] // *Orleu. Uzdiksiz bilim zharshysy – Orleu. Vesti nepreryvnogo obrazovaniya* [Orleu. Bulletin of Continuous Education], 1(48), 5–16. [Electronic resource]. - URL: <https://journal.orleu-edu.kz/index.php/vesti-no/article/view/150/94> [in Russian]

Шеримова Р.Б.^{1*}, Жайдақбаева Л.К.²

^{1,2} Южно-Казахстанский университет имени Мухтара Ауэзова

^{1,2} Казахстан, Шымкент

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ РЕШАТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация

В настоящее время одной из основных целей школьного курса геометрии является развитие цифровых способностей учащихся. В статье используется модель обучения 5E при поддержке приложения Geogebra для эффективного развития цифровых способностей учащихся на заданиях планиметрии, раздела математики. В исследовании методом случайной выборки были отобраны 50 учеников, с которыми был проведен эксперимент. Выбранные ученики были разделены на две группы. Для определения начального уровня знаний был проведен предварительный тест, а для определения результатов эксперимента итоговый тест после исследования. Для анализа результатов исследования был применен статистический метод. В контрольной группе занятия проводились традиционно, а экспериментальная группа обучалась с использованием вышеупомянутого метода. В конце исследования учащиеся экспериментальной группы показали значительно хорошие результаты в понимании математических понятий. Результаты исследования показали, что у учащихся экспериментальной группы улучшилось понимание геометрических понятий, что положительно повлияло на их способность решать задачи и учебную мотивацию. По сравнению с контрольной группой средний показатель экспериментальной группы оказался выше, что доказывает эффективность данного метода по сравнению с традиционным обучением. Проведённое исследование не только пополняет базу трудов по инновационным методам обучения, но и выявляет возможности улучшения математического понимания учащихся через использование цифровых образовательных ресурсов.

Ключевые слова: модель обучения 5E, программа GeoGebra, геометрия, планиметрия, цифровизация, учащиеся школы, решение задач.

Sherimova R.B.^{1*}, Zhaidakbayeva L.K.²

^{1,2} Mukhtar Auezov South Kazakhstan University

^{1,2} Kazakhstan, Shymkent

IMPROVING STUDENTS' ABILITIES TO SOLVE GEOMETRY PROBLEMS BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

Abstract

Currently, one of the primary goals of the school geometry course is the development of students' digital skills. This article employs the 5E learning model supported by the Geogebra application to effectively develop students' digital abilities through tasks in the planimetry, a section of mathematics. In this study, 50 students were selected using a random sampling method to participate in the experiment. The selected students were divided into two groups. A pre-test was conducted to determine the initial level of knowledge, and a post-test was administered after the study to determine the results of the experiment. A statistical method was applied to analyze the research results. In the control group, lessons were conducted traditionally, while the experimental group was taught using the a forementioned method. At the end of the study, students in the experimental group demonstrated significantly better results in understanding mathematical concepts. The results showed that students in the experimental group improved their understanding of geometric concepts, which positively influenced their problem-solving abilities and learning motivation. Compared to the control group, the average score of the experimental group was higher, proving the effectiveness of this method over traditional teaching. The conducted research not only enriches the body of work on innovative teaching methods but also highlights the potential for improving students' mathematical understanding through the use of digital educational resources.

Keywords: 5E learning model, GeoGebra program, geometry, planimetry, digitization, school students, problem solving.

Редакцияға түсті: 12.11.2025

Рецензиялаудан кейін мақұлданды: 04.02.2026

Жариялауға қабылданды: 26.03.2026