

МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА КЕҢІСТІКТЕГІ ДЕНЕЛЕРДІҢ КӨЛЕМІН ТАБУДА ЦИФРЛАНДЫРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ НЕГІЗДЕРІ

Муратбекова М.А., PhD, доцент міндетін атқарушы
moldir.muratbekova@ayu.edu.kz <https://orcid.org/00-00-0002-13774633>
Спабек Ж.А.*, «Математика» білім беру бағдарламасының магистранты
spabekzhanna@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-0145-2596>

Қожа Ахмет Ясауи атындағы ХҚТУ, Түркістан қ, Қазақстан

Аңдатпа. Математика сабағында кеңістіктегі денелердің көлемін табу - геометрия курсының маңызды әрі негізгі тақырыптарының бірі. Алайда бұл тақырыптың оқушылар үшін қатты қиындық туғызатыны көпшілігімізге белгілі. Тақырыпты түсіндіру барысында көптеген мұғалімнің қиналатын тұсы оқушылардың кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына деген қызығушылықтарының төмендігі және де кеңістіктік ойлау қабілеттерінің жеткіліксіздігі болып табылады. Сондықтан дәстүрлі оқыту әдістері оқушылардың көрнекі қабылдау мүмкіндігін толық іске асыра алмайды және тақырыпты түсінуге деген қажеттіліктерін қажетінше өтей алмайды. Зерттеу алғышарты оқушылардың кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын меңгеруде жиі қиналатынына, олардың кеңістіктік ойлау дағдылары жеткіліксіздігіне және дәстүрлі әдістердің бұл қиындықтарды толық еңсере алмауына негізделеді. Осыған байланысты оқыту процесінде цифрландыру технологияларын қолданудың өзектілігі айқындалады. Бұл мақалада кеңістіктегі денелердің көлемін табу барысында цифрландыру технологияларын (GeoGebra, AR/VR қосымшалары, ChatGpt, геймификация) қолдану жолдары мен мұғалімдер үшін оқыту әдістерін жақсарту тиімділігі қарастырылған. Мақаланың негізгі мақсаты – оқушылардың танымдық белсенділігін цифрлық құралдар арқылы арттырып, геометриялық білімдерінің сапасын жақсарту. Зерттеу барысында бақылау, зерттеу, эксперименттік, модельдеу және салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Әрбір әдіс студенттердің цифрлық ресурстарды қабылдауын, мотивациясын және оқу нәтижелерін анықтау үшін пайдаланылды.

Тірек сөздер: геометрия пәні, кеңістіктік ойлау, цифрландыру технологиялары, кеңістіктегі денелер, GeoGebra, ChatGpt, геймификация.

Кіріспе. Білім беруді дамытуда ең басты міндеттердің бірі әрі маңыздысы - дәстүрлі әдістерді пайдаланудың орнына цифрлық технологияларды қолдану, яғни білім беруді цифрландыру. Қазақстандағы білім беру жүйесін цифрландыруды қарқынды дамыту кезеңі Мемлекет басшысының 2017 жылғы “Цифрлық Қазақстан” мемлекеттік бағдарламасын бекітуден бастау алды. Аталған бағдарламаның “Адами капиталды дамыту” бөлігінде “Бағдарламадағы қойылған мақсаттарға қол жеткізу жолында Қазақстан білім беру жүйесі әлемдік тәжірибелерге ілесе алатындай, ең үздік білім беру жүйелерімен тең дәрежеде болатындай толықтай жаңартылатын болады. Жаңа білім беру жүйесі мәліметтер мен формулаларды жаттап қойып ғана емес, жаңа талаптарды ескере отырып, оқушылардың креативті ойлау қабілеті мен техникалық ойлау дағдыларын, атап айтқанда деректерді талдай алу, зертханалық анализдер жүргізу, ақпараттық технологиялар тілін түсінуді дамыту арқылы білім беру мазмұнын қайта қарау қажеттілігі туындап отыр” делінген [1]. Қазақстандық білім беру жүйесін цифрландыруды дамытудың келесі кезеңдері ретінде 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын қарастыруға болады. Аталған бағдарламада “Цифрлық инфрақұрылым қазіргі білім беру жүйесіндегі ажырамас әрі маңызды элементтердің бірі болып табылады” деп көрсетілген [2]. Аталған мемлекеттік бағдарламалардан байқайтынымыз мемлекетіміздегі білім беру жүйесін дамыту үшін ең бірінші жасалатын қадамдардың бірі білім беруді цифрландыру екенін көруге болады.

Мектептегі геометрия курсының маңызды әрі оқушылар үшін қиындық тудыратын материалдарының бірі кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбы екендігі сөзсіз белгілі. Туындап тұрған қиындықтарды еңсеру үшін білім беру барысында дәстүрлі әдістермен шектеліп қалу ең негізгі қателік болып табылады. Бүгінгі білім беру жүйесі қоғамдағы

цифрлық трансформацияға сәйкес күннен күнге жаңарып, жаңа әдіс-тәсілдермен, цифрлық технологияларымен толықтырылу үстінде. Әсіресе геометрия пәнінде, оның ішінде кеңістіктергі денелерге қатысты тақырыптарда кеңістіктік ойлау қабілеті, визуалдылықты талап ететіндіктен цифрландыру технологиялары кеңінен қолданылуда. Соңғы жылдары математикалық зерттеулерде кеңістіктегі денелер тақырыбында цифрлық технологияларды қолдану аясы көптеп қарастырылуда.

Геометрияны оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану мәселелері жайлы бірқатар шетелдік педагог ғалымдардың еңбектерінде байқай аламыз. В.А. Далингер, В. Р. Майер, М. Н. Маркова, В. Н. Дубровский, Г. Д. Глейзер, М. В. Шабанова, Р. Лейкин, Д. Гроссман, Р. Маррадес, А. Гутиеррес еңбектерінде компьютерлік технологиялар арқылы геометрияны оқыту әдістемесін және оқу процесінде цифрлық құралдардың мүмкіншіліктері кеңінен қарастырылады. Сонымен қатар болашақ математика және информатика мұғалімдері ақпараттық-коммуникациялық технологияларды оқыту процесінде қолдану мүмкіндіктері туралы еліміздің бірқатар ғалымдарының Е.Ю. Бидайбеков, Д. Рахымбек, Г. Б. Камалова, Б. Д. Сыдыхов, Н. К. Мадияров, Р. И. Кенжебекова, Р. Б. Бекмолдаева, Л. К. Жайдақбаева, Р. И. Қадырбаева зерттеулерінен көреміз.

Зерттеулер көрсеткендей, GeoGebra, Cabri 3D, SketchUp, Mathematica секілді динамикалық бағдарламалар арқылы оқушылар үшөлшемді денелердің құрылымын оңай бейнелеп, олардың көлемін есептеу формулаларын нақты көріп, қолданып, үйрене алады [3]. Цифрлық модельдер кеңістіктегі фигураларды айналдыру, қималарын көрсету, биіктігін өзгерту, негізі мен биіктігін салыстыру сияқты әрекеттер арқылы оқушының визуалды түсінуіне оң ықпал етеді.

Көптеген ғалымдар 3D графикамен жұмыс істеу арқылы оқушылардың кеңістіктік елестету қабілетінің айтарлықтай артатынын дәлелдеген. Цифрлық технологияларды пайдалану оқушының белсенді танымдық әрекетін арттырып, формулаларды жай жаттап алуға емес, олардың логикалық негізін түсінуге жағдай жасайды [4].

Қазақстандық зерттеушілер де цифрлық білім беру ресурстарының білім сапасына ықпалын зерттей келе, олардың сабақта жүйелі және мақсатты қолданылған жағдайда, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыратынын атап өтеді [5].

Пилсан өзінің еңбегінде цифрлық технологияларды қолдану барысында білім алуға деген қолжетімділік, өзара әрекеттесу және қайта пайдалану мүмкіндігі білім берудің негізгі сипаттамалары болып табылатын нысан деп көрсеткен [6]. Ал Оуенс визуалды-кеңістіктік ойлау математиканың барлық салаларында маңызды болғанымен, геометрияны оқытуда ерекше мәнге ие екенін атап көрсеткен [7].

Леунг пен Баккаглини Фрэнк мақалаларында геометрия бойынша білім беруде цифрлық технологиялардың оқушылардың кеңістіктік мүмкіндіктері мен 3D геометриясының мүмкіндіктерін дамытудағы рөлінен бастап, тапсырмаларды жобалау мәселесіне және технологияның қол жетімділігіне байланысты тапсырмалардың қалай өзгеретініне дейінгі мәселелермен бетпе бет келетінін байқады [8]. Смитз және Браун болса «AR технологиясы арқылы геометриялық түсініктерді дамытудың тиімділігі» атты мақаласында AR модельдердің оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін едәуір жақсартатынын дәлелдеген [9].

Енді өзіміздің отандық ғалымдарға келетін болсақ, Ж.И.Баймұратова «Цифрлық білім беру ресурстары арқылы кеңістіктік ойлауды дамыту» тақырыбындағы зерттеуінде GeoGebra секілді құралдарды пайдаланудың тиімділігін көрсетеді [10]. Ал А.А.Исабеков болса «Цифрлық технологиялар арқылы математикалық білім беру» атты мақаласында цифрлық технологияларды қолдану арқылы математиканы оқытудың тиімді әдістерін сипаттап көрсетті [11]. Одан бөлек басқа да отандық зерттеушілер интерактивті платформаларды қолдану арқылы кеңістіктегі денелермен жұмыс істеу әдістемесін ұсынған.

Осы зерттеулерге, пайымдамаларға қарамастан, отандық білім беру жүйесін цифрландыруға қатысты бірқатар қиындықтар мен кедергілер алдымызға шығуда:

- мектептегі мұғалімдердің цифрлық технологияларды меңгеру қабілеті мен қолдану мүмкіншіліктерінің әрқелкілігі;
- қаладан шалғай мектептердегі заманауи технологияларға қолжетімділіктің шектеулілігі;
- оқушылардың кейбір цифрлық оқытуға деген мотивациясының төмен болуы;
- еліміздегі білім беру жүйесін цифрландыру бойынша отандық білім беру мазмұнының әлсіздігі;

Жоғарыдағы проблемалар және оқушылардағы кеңістіктік ойлау жүйесінің төмендігі, алынып отырған тақырыптың өзектілігін одан әрі арттыра түседі.

Зерттеу жұмысының басты мақсаты – кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын оқытуда цифрландыру технологияларын қолданудың мүмкіншіліктерін зерттеу және қолданудың тиімді жолдарын талдау.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

- кеңістіктегі денелерді оқытудағы қиындықтарды анықтау;
- білім беруде цифрландыру технологияларын қолданудың мүмкіншіліктерін талдау;
- кеңістіктегі денелердің көлемін табуда цифрлық технологиялар мен дәстүрлі әдістерді салыстыру;
- цифрлық құралдарды (AR\VR қосымшалары, GeoGebra, геймификация) тақырыпты түсіндіру барысында тиімді қолдану жолдарын көрсету;

Білім берудегі дәстүрлі әдіс бойынша геометрия пәнін оқытуда көптеген қиындықтарға тап боламыз. Кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбын түсіндіруде оқушылар дәстүрлі әдіс бойынша фигураларды жазықтықта, яғни дәптерге салумен және де тақырыпқа байланысты формулаларды жаттаумен ғана шектелетін еді, бұл олардың есепті түсінуіне, оны шығара алуына кері ықпалын тигізді. Қазіргі таңда геометрия пәнін оқытуда, әсіресе кеңістіктегі денелерге қатысты есептерді шығару барысында бұл әдістермен шектеліп қалу, оқушылардың пәнге деген қызығушылығының, тақырыпты түсіне алу қабілетінің дамуына кері әсерін тигізеді.

Білім беруді цифрландыруда оқу мотивациясын тудыру үшін цифрлық технологиялардың ең тиімділерін қолданған абзал [12]:

- 1) жаңа білімді сәтті меңгеру білім алушыны сенімсіздіктен, қолымнан келмейді деген үрейден арылтады;
- 2) жаңа білімді игеруде мұғалім мен білім алушылар арасында кері байланыс орнатуға мүмкіндік береді;
- 3) білім алушылардың оқуға деген танымдық қызығушылықтарын арттыру мақсатында топта оқыту, ойын арқылы оқыту, өмірлік жағдаяттарды-кейстерді шешу, проблема қою арқылы оқыту, іскерлік ойын арқылы оқыту және т.б. технологияларды пайдалану;
- 4) білім беру сапасын арттыру мақсатында оқытудың кейбір құраушыларын, егер мүмкін болса оқытуды толықтай автоматтандыру қажет;
- 5) оқытудың кейбір құраушыларын кейінірек те цифрландыруға болады;
- 6) сандық технологиялардың пайдалану қажеттіліктерін басшылыққа ала отыра, ұдайы жетілдіріп отыру маңызды;
- 7) оқытудың кейбір құраушыларын сандық форматқа көшіру қажет те болмауы мүмкін, сондықтан олардың дәстүрлі түрін пайдалана тұру керек және т.б.

Төменде кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына қолдануға болатын ең тиімді цифрлық технологияларды қарастыратын боламыз (1-кесте):

- виртуалды және кеңейтілген шындық (VR\AR)
- интерактивті 3D модельдер (GeoGebra)
- ChatGpt жасанды интеллект чат боты
- геймификация (ойын түріндегі тапсырмалар)

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің нысаны – жоғарғы сынып оқушыларының кеңістіктегі геометриялық денелердің көлемін табуға қатысты білімін меңгеру үдерісі.

Зерттеу жұмысы Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 11 сынып оқушылары арасында өткізілді.

1-кесте – Цифрлық технологиялар мен оларды қолданудың тиімді тұстары

Цифрлы технологиялар	Неге тиімді?
VR\AR	- кеңістіктегі фигураларды 3D форматта айналдырып көруге болады, яғни фигураның жан жағынан көрінісін көре аламыз; - оқушылар өз көзімен визуалды көріп, өлшемдерді өзгерткен кезде, көлемнің қалай өзгеретіндігін байқай алады.
GeoGebra	- бағдарлама барлық деңгейдегі қолданушыларға, оқушыларға, мұғалімдерге, студенттерге қолжетімді болып келеді, яғни ақысыз; - бағдарламаны кез келген гаджетке тегін жүктеп алуға болады, яғни интернет жақсы істемейтін аймақтарда да қолдану мүмкіншілігі бар; - бағдарламада стереометриялық есептерді шешуге қажетті кеңістік денелерді салып қана қоймай, оларға түрлі амалдар қолдана аламыз. ➤ дене формасын өзгерту ➤ анимация жасау, оны айналдыру ➤ нүкте мен түзу немесе екі нүкте арасындағы қашықтықты өлшеу ➤ бұрыш мәндерін есептеу
ChatGpt	- әр білім алушының деңгейіне қарай бейімдей отырып есепті түсіндіре алады, мысалы кейбіреуіне қарапайым тілмен, кейбіріне формулаларды дәлелдеп, кезек кезегімен ашып, талдап, кеңінен түсіндіреді; - интерактивтілік, яғни оқушылар түсінбеген сұрақтарын бірден сұрай алады, мысалы, цилиндрдің көлемін табу формуласы неліктен $\pi r^2 h$? жасанды интеллект чат боты сұраққа деп уақытында әрі нақты жауап береді, қажет болса визуалды түрде көрсетеді; - қатемен жұмыс жасау. егер оқушы есепті қате шығарса, ChatGpt қате кеткен жерлерін түзеп, рет ретімен ашып көрсетеді.
Геймификация (ойын элементтері)	- оқушылар арасында қызығушылық оянады, есептерді шығаруға деген мотивация мен бәсекелестіктің артуы; - геймификациялық платформалар арқылы көлем формулаларын сәйкестендіріп, есеп шығару ойындарын ұйымдастыру; - ойын жағдайында оқушы қателесуден қорықпайды, бұл шығармашылық пен еркін ойлауды дамытады.

Сабақтар цифрлық технологиялармен жабдықталған интерактивті кабинеттерде жүргізілді. Зерттеу жүргізу барысында келесі ғылыми әдістер қолданылды:

1. Бақылау әдісі
2. Сауалнама жүргізу әдісі
3. Тәжірибелік-эксперименттік әдіс
4. Моделдеу әдісі
5. Салыстырмалы талдау әдісі

Әдістерге талдау:

- Бақылау әдісі: 11-сынып оқушыларының цифрлық ресурстар арқылы геометриялық фигуралардың көлемін қалай қабылдайтынын және есептеу барысында қызығушы-

лықтарының деңгейін анықтау үшін қолданылды. Интерактивті 3D модельдер мен AR құралдар қолданылған кезде оқушылардың реакциясы мен белсенділігі тіркелді.

- Сауалнама әдісі: сабақ соңында оқушыларға арнайы сауалнама ұсынылып, AR/VR құралдар мен GeoGebra секілді платформалардың олардың түсінуіне қалай әсер еткені сұралды. Сонымен қатар, мұғалімдерге де цифрлық құралдарды қолдану барысындағы қиындықтар туралы сауалдар қойылды.

- Тәжірибелік-эксперименттік әдіс: екі топқа тәжірибе жүргізілді – бір топ дәстүрлі әдіспен оқыса, екінші топ цифрлық технологиялармен (мысалы, GeoGebra 3D, Arloon Geometry AR қосымшасы) сабақ өтті. Салыстырмалы түрде білім сапасындағы айырмашылықтар талданды.

- Моделдеу әдісі: оқушылар интерактивті құрал арқылы (GeoGebra 3D) кеңістіктегі денелердің көлемін есептеу алгоритмін өздері құрастырып, модельді түрлендіріп көру арқылы терең түсінік қалыптастырды.

- Салыстырмалы талдау әдісі: зерттеу нәтижелері мен дәстүрлі әдіспен оқытылған сабақ нәтижелері салыстырылып, цифрлық технологиялардың тиімділігі дәлелденді.

Зерттеу жұмысы барысында қолданылған жаңашыл цифрлық технологияларға қысқаша анықтама беретін болсақ [13]:

- GeoGebra 3D Graphing Calculator – кеңістіктегі денелердің көлемін визуалды түрде көрсетуге және өзгермелі параметрлермен жұмыс істеуге мүмкіндік берді.

- Arloon Geometry (AR технологиясы негізінде) – оқушыларға кеңістіктегі денелерді "көзбен көруге", қолмен айналдыруға, өлшемдерін өзгертуге жағдай жасады.

- Quizizz және Kahoot платформалары – сабақ соңында меңгерілген материалды геймификация арқылы бекіту үшін қолданылды.

- Интерактивті тақта (SmartBoard) – 3D фигураларды көрсету және оқушылармен бірлесе шешім шығару үшін қолданылды.

- ChatGpt жасанды интеллект чат боты – кеңістіктегі денелердің көлемін табуға берілген есептерді шығару барысында кеткен қателермен жұмыс жасау үшін қолданылды.

Нәтижелер мен талқылаулар.

1. Ғылыми-әдістемелік негіздер мен әдеби шолу.

Кеңістіктегі денелердің көлемін табу – математика пәніндегі абстрактілі әрі визуалды қабылдауды қажет ететін маңызды тақырыптардың бірі. Бұл тақырыпты меңгеру оқушылардың кеңістіктік ойлау, логикалық пайымдау, формулаларды қолдану дағдыларын дамытады. Дегенмен дәстүрлі оқыту әдістері кей оқушылар үшін бұл түсініктерді меңгеруді қиындататыны байқалады.

Мысалы, кеңістіктегі денелердің көлемін табу тақырыбына берілген мына ең қарапайым есепті қарастырайық:

Есеп: Биіктігі 10 см, табанының радиусы 3 см болатын конустың көлемін табыңыз.

Оқушы бұл есепті шешкенде конустың пішінін елестете алмаса, формуладағы шамалардың қандай мағына білдіретінін де түсінуі қиын болады.

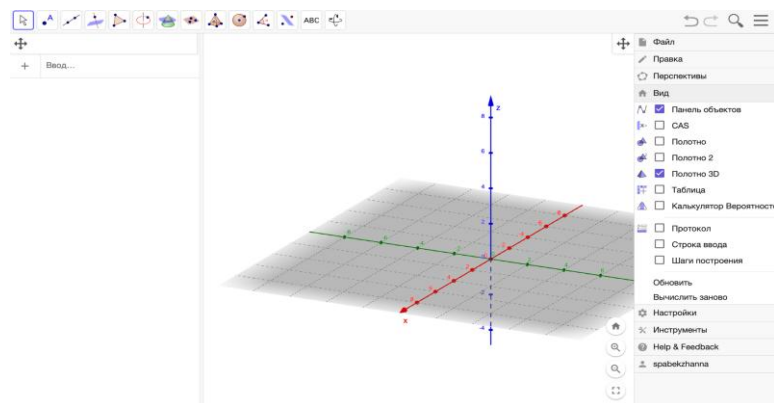
Осы орайда визуалды құралдар – оқушыға конусты айналдырып көруге, оның биіктігі мен радиусын өзгертіп, көлемінің қалай өзгертетінін бақылауға мүмкіндік береді. Бұл тек формуланы жаттап алу емес, нақты түсінік қалыптастырады.

Алдымен берілген есепті дәстүрлі жолмен шығарып көрейік:

Шешімі: $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h = \frac{1}{3} \cdot 3.14 \cdot 3^2 \cdot 10 = 94.2 \text{ см}^3$

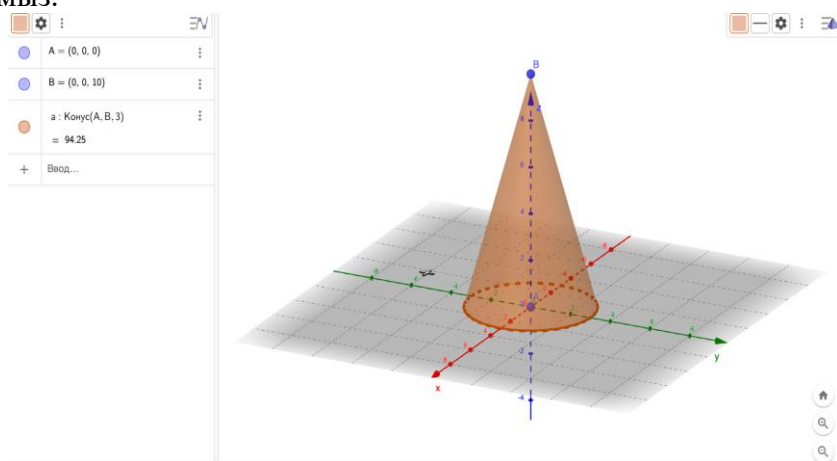
Енді цифрлық технологиялар көмегімен қарастыратын боламыз:

1. GeoGebra: Ең алдымен өзімізге керекті беттерді ашып аламыз: “Панель объектов” және “Полотно 3D”.



1-сурет – GeoGebra қосылшасының басты беті

Келесі кезекте сол жақтағы “Ввод” деген жерге есептің берілуі бойынша конустың шеңберінің центрі мен конустың биіктігі жатқан нүктелердің координаталарын енгіземіз. Жоғарғы жақтан конус суретін таңдап, керекті радиус өлшемін енгізіп, белгіленген нүктелер арқылы конус сызамыз.



2-сурет – Конус

Байқағанымыздай, GeoGebra қосымшасы арқылы тек визуалды түрде кескінін көріп қана қоймай, көлемін де автоматты түрде шығарылғанын көреміз.

2. ChatGpt: Алдымен нақты не жасалуы керек екенін жасанды интеллект чат ботына енгіземіз.

Биіктігі 10 см, табанының радиусы 3 см болатын конустың көлемін табыңыз. Осы есепті кезең-кезеңімен реттеп, талдап, шығарып бер

Әрине, Жанна! Конус көлемін табу есебін кезең-кезеңімен түсіндіріп шығайық.

✓ 1-қадам: Формуланы анықтаймыз

Конус көлемінің формуласы:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

мұндағы:

- V — конустың көлемі
- r — табанының радиусы
- h — биіктігі
- $\pi \approx 3.14$

3-сурет – ChatGpt жасанды интеллект чат боты

✓ **2-қадам: Берілгендерді формулаға қоямыз**

Берілген:

- $r = 3$ см
- $h = 10$ см

Формулаға қойсақ:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot 3^2 \cdot 10$$

✓ **3-қадам: Көбейтуді орындаймыз**

Алдымен r^2 :

$$3^2 = 9$$

Сосын:

$$9 \cdot 10 = 90$$

Енді:

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot 90$$

4-сурет – ChatGpt жасанды интеллект арқылы есепті шығарудың қадамдары

✓ **4-қадам: π мәнін қойып есептейміз**

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3.14 \cdot 90$$

Алдымен:

$$\frac{1}{3} \cdot 90 = 30$$

Сосын:

$$30 \cdot 3.14 = 94.2$$

✓ **5-қадам: Жауап**

Конус көлемі:

$$94,2 \text{ см}^3$$

5-сурет – ChatGpt қолдану арқылы шыққан есептің шешімі

Байқағанымыздай, ChatGpt арқылы берілген есептің кезең кезеңімен шығарылған шешімін алып, оқушыларда қате кеткен жері болса, осы арқылы түзетпелер жасай аламыз.

3. Геймификация

Kahoot негізінен тест түріндегі сұрақтар құрастыруға арналған платформа, сол себепті бір есепті бірнеше сұраққа бөліп қоюға болады, мысалы:

Сұрақ 1: Конустың көлемі формуласын таңдаңыз

→ дұрыс жауап: $\frac{1}{3} \pi r^2 h$

Сұрақ 2: Егер $r = 3$, $h = 10$ болса, онда r^2 ?

→ дұрыс жауап: 9

Сұрақ 3: $9 \cdot 10 = ?$

→ дұрыс жауап: 90

Сұрақ 4: $\frac{1}{3} \cdot 90 = ?$

→ дұрыс жауап: 30

Сұрақ 5: $30 \cdot 3,14 = ?$

→ дұрыс жауап: 94.2

Осылайша оқушы біртіндеп есептің құрылымын түсініп отырады.

Quizizz платформасында қарап көретін болсақ, дәл сол принципті ұстануға болады, бірақ ол сәл кеңірек:

→ Мұнда түсіндірумен бірге жауап беруге, есептің суретін қоюға, және бірнеше жауап нұсқасын жасауға болады.

→ Quizizz оқушыға жеке темппен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Қызықты ету үшін:

- уақытты шектеуге,
- қате жауапқа талдау беруге болады,
- leaderboard арқылы жарыс элементін қосуға болады.

Халықаралық ғылыми әдебиеттерде (Scopus базасы: Li et al. (2020) AR және 3D модельдерді қолдану арқылы Қытай оқушыларының геометриялық фигураларды түсіну деңгейі 35%-ға артқанын көрсетті; Web of Science базасы: Brown & Taylor (2022) зерттеуінде интерактивті модельдер арқылы оқыту оқушылардың мотивациясын, есте сақтауын арттырғанын көрсетеді) бұл мәселені шешудің бір жолы – цифрлық технологияларды қолдану арқылы визуалды, интерактивті және тәжірибелік бағытта оқыту екені кеңінен дәлелденген [14].

Қазақстандық зерттеушілерден Ж.И.Баймұратова – GeoGebra қолдану арқылы оқушылардың кеңістіктік логикасын дамыту жолдарын ұсынды, ал А.А.Исабеков болса интерактивті сабақтар мен 3D модельдердің білім сапасына әсерін зерттеді.

2. Зерттеу барысы

Зерттеу жұмысы Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 10–шы сыныптарына жүргізілді. Барлығы 48 оқушы қамтылды. Олар екі топқа бөлінді:

- Эксперименттік топ (24 оқушы) – цифрлық технологиялармен оқыды;
- Бақылау тобы (24 оқушы) – дәстүрлі әдіспен оқыды.

Сабақтар 4 апта бойы өткізілді. Эксперименттік топқа келесі құралдар қолданылды:

- GeoGebra 3D Graphing Calculator – денелердің моделін құрастыру, өлшем өзгерту, көлем есептеу;

- Arloon Geometry AR – кеңістіктегі денелерді айналдыру, визуализация;
- Kahoot & Quizizz – сабақ соңындағы білімді бекіту;
- Интерактивті тақта – оқушылармен бірігіп есеп шығару.

3. Алынған нәтижелер

Сабақтар аяқталған соң оқушыларға бірдей қорытынды бақылау жұмысы өткізілді.

Нәтижелері:

2-кесте – Эксперименттік және бақылау тобынан алынған қорытынды бақылау жұмысы

Көрсеткіш	Эксперименттік топ	Бақылау тобы
Орташа балл (10-балдық шкала)	8.4	6.3
Көлем формуласын дұрыс қолдану	89%	65%
Геометриялық түсініктерді визуалды тану	94%	60%
Сабаққа қызығушылық (сауалнама негізінде)	95%	68%

Алынған нәтиженің графиктік үлгісі 6-суретте берілген.

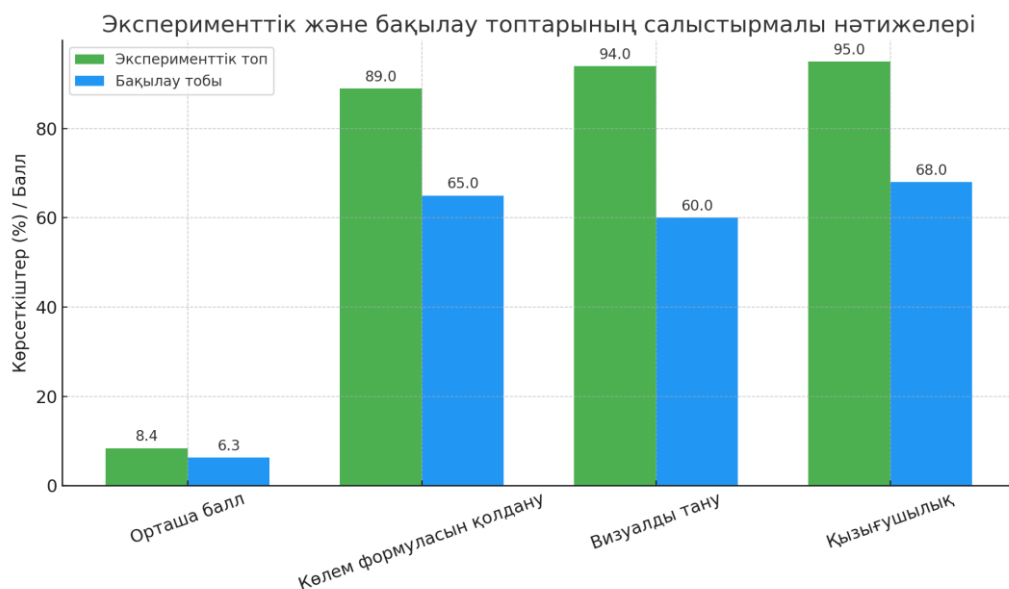
4. Салыстыру және талдау.

Нәтижелерді әдебиеттермен салыстырып қарасақ:

- Біздің эксперименттік топтағы үлгерім – 8.4 балл, бұл Li et al. (2020) зерттеуіндегі 35%-ға жақсарған нәтижемен сәйкес келеді.

- Көлем формулаларын дұрыс қолдану – 89%, бұл Bennett (2019) зерттеуінде көрсетілген AR қолданған оқушылардың 87% көрсеткішінен де жоғары.

- Сауалнама нәтижесі бойынша, оқушылардың қызығушылығы 95%-ға дейін артты. Бұл Sharma et al. (2021) еңбегінде айтылғандай, визуалды оқыту – мотивацияны арттыратын негізгі фактор екенін растайды [15].



6-сурет – Қорытынды бақылау жұмысының нәтижесі

Қорытынды. Зерттеу жұмысы көрсеткендей, цифрлық технологиялар (GeoGebra, ChatGpt, геймификациялық қосымшалар) оқушылардың геометриялық түсініктерді дұрыс қабылдауына, формулаларды нақты қолдануына және сабаққа деген қызығушылығына оң әсерін тигізеді. Кеңістіктегі денелердің көлемін есептеуде визуализация мен интерактивтілік оқушының тақырыпты нақты меңгеруіне ықпал ететіні дәлелденді.

Бұл ғылыми зерттеу жұмысы кеңістіктегі геометриялық денелердің көлемін табу барысында оқушылардың тақырыпты меңгеруіндегі қиындықтарды жеңілдету және олардың оқу үдерісіне қызығушылығын арттыру мәселесін шешуге бағытталды. Зерттеу Түркістан облысы білім басқармасының Түркістан “Білім-Инновация” лицей-интернатының 11-ші сыныптарына жүргізілді. Оқушылар екі топқа бөлініп, дәстүрлі және цифрлық технологияларды пайдалану арқылы оқытылды.

Зерттеу барысында GeoGebra 3D, ChatGpt сияқты интерактивті құралдар, Kahoot және Quizizz ойын платформалары пайдаланылды. Цифрлық технологиялармен оқыған эксперименттік топтың оқу жетістігі, қызығушылық деңгейі және кеңістіктік ойлау дағдылары бақылау тобымен салыстырғанда едәуір жоғары болды. Нақтырақ айтқанда, эксперименттік топтың орташа оқу көрсеткіші 8.4 балл, ал формулаларды дұрыс қолдану деңгейі 89% болды. Визуалды қабылдаудағы түсіну деңгейі 94%-ға жетті, бұл дәстүрлі әдіспен оқытылған топқа қарағанда айтарлықтай жоғары.

Алынған нәтижелер цифрландыру технологияларының геометриялық білімді тиімді жеткізуге және оқушы белсенділігін арттыруға айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Бұл тәсіл келешекте бастауыш және негізгі мектептердегі математика сабағын цифрлық форматқа бейімдеуде, сондай-ақ педагогтардың цифрлық құзыреттілігін дамыту бағдарламаларында қолдануға болады. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері оқу мазмұнын геймификациялау және STEM бағытындағы жобаларды іске асыруда да тиімділік танытады.

Әдебиеттер:

[1] «Цифрлы Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы №827 қаулысы.) [Электронды ресурс]. URL: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827>. (қаралған күні 12.12.2024)

[2] Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2019 жылғы 27 желтоқсандағы №988 қаулысы.) [Электронды ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (қаралған күні 22.05.2025)

- [3] **Baranová, L.**, Katrenicová, I. Role of Descriptive Geometry Course in Development of Students' Spatial Visualization Skills // *Acta Mathematica et Informatica Universitatis Ostraviensis*. – 2018. – Vol. 49. – P. 21–32.
- [4] **Wahab, R.A.** et al. A learning 3D geometry through SketchUp Make (SPPD-SUM) to enhance visual spatial skills and the level of geometric thinking // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2018. – Vol. 10(6S). – P. 1005–1039.
- [5] **Kramarenko, T.**, Pylypenko, O., Muzyka, I. Application of GeoGebra in Stereometry Teaching // *CEUR Workshop Proceedings*. – 2020. – Vol. 2643. – P. 705–718.
- [6] **Polsani, P. R.** Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3(4). 2003. <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88> (қаралған күні 19.11.2024)
- [7] **Owens, K.** Visuospatial reasoning: An ecocultural perspective for space, geometry and measurement education. New York: Springer, 2015
- [8] **Leung, A.**, & Baccaglini-Frank, A. Digital technologies in designing mathematics education tasks. New York: Springer, 2016
- [9] **Смитз А.**, Браун Б. AR технологиясы арқылы геометриялық түсініктерді дамытудың тиімділігі // *Цифрлық білім беру: зерттеу мен практика*. – 2023. – №2. – Б. 78–85.
- [10] **Баймұратова Ж. И.** Цифрлық білім беру ресурстары арқылы кеңістіктік ойлауды дамыту // *Білім берудегі заманауи инновациялар: тәжірибе және болашағы: республикалық ғылыми-практикалық конференция материалдары*. – Алматы: 2022. – Б. 45–49.
- [11] **Исабеков А.А.** Цифрлық технологиялар арқылы математикалық білім беру // *Физика-математикалық білім берудің даму тенденциялары: теориялық зерттеулер және практикалық тәжірибе : Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары*. – Атырау : Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, 2022. – Б. 158–162.
- [12] **Бузаубакова, К.Д.**, Беделбаева А.Е. Цифрлы білім беру ортасындағы педагогтің қызметі. *Оқулық*. Тараз, 2023. – 10-11б.
- [13] **Мукашева, Г.Қ.**, Баймуратова, Ж. И. Цифрлық білім беру ресурстары және оларды қолдану әдістемесі / Г. Қ. Мукашева, Ж. И. Баймуратова // *Қазақ университеті*, 2022. — 198 б.
- [14] **Brown, D.**, Taylor, J. (2022). Interactive 3D models in mathematics education: Enhancing engagement and conceptual understanding. – *Journal of Mathematics Education Research*, 14(2), 115–130.
- [15] **Sharma, K.**, Giannakos, M., & Dillenbourg, P. Eye-tracking and artificial intelligence to enhance motivation and learning. – *Smart Learning Environments*, 2020. – Vol. 7. – P. 13.

References:

- [1] «Tsifrly Kazakhstan» memlekettik bagdarlamasyn bekitu turaly (Kazakhstan Respublikasy Ukimetiniń 2017 zhylgy 12 zheltoksandagy №827 kaulysy.) [Elektrondy resurs]. URL: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827> (qaralghan kyni 12.12.2024) [in Kazakh].
- [2] Kazakhstan Respublikasynda bilim berudi zhane gylymdy damytudyn2020–2025 zhyldarga arналған memlekettik bagdarlamasyn bekitu turaly (Kazakhstan Respublikasy Ukimetiniń 2019 zhylgy 27 zheltoksandagy №988 kaulysy.) [Электронды ресурс].URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988> (qaralghan kyni 22.05.2024) [in Kazakh].
- [3] **Baranová, L.**, Katrenicová, I. Role of Descriptive Geometry Course in Development of Students' Spatial Visualization Skills // *Acta Mathematica et Informatica Universitatis Ostraviensis*. – 2018. – Vol. 49. – P. 21–32.
- [4] **Wahab, R.A.** et al. A learning 3D geometry through SketchUp Make (SPPD-SUM) to enhance visual spatial skills and the level of geometric thinking // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2018. – Vol. 10(6S). – P. 1005–1039.
- [5] **Kramarenko, T.**, Pylypenko, O., Muzyka, I. Application of GeoGebra in Stereometry Teaching // *CEUR Workshop Proceedings*. – 2020. – Vol. 2643. – P. 705–718.
- [6] **Polsani, P. R.** Use and abuse of reusable learning objects. *Journal of Digital Information*, 3(4). 2003. <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88> (qaralghan kyni 19.11.2024)
- [7] **Owens, K.** Visuospatial reasoning: An ecocultural perspective for space, geometry and measurement education. New York: Springer, 2015

- [8] **Leung, A., & Baccaglini-Frank, A.** Digital technologies in designing mathematics education tasks. New York: Springer, 2016
- [9] **Smitz A., Braun B.** AR tekhnologiyasy arkyly geometriyalyk tusinikterdi damytudyn tiimdiligi // Tsifrlyk bilim beru: zertteu men praktika. – 2023. – №2. – Б. 78–85. [\[in Kazakh\]](#).
- [10] **Baymuratova Zh.I.** Tsifrlyk bilim beru resurstary arkyly kenistiktik oylyudy damytu // Bilim berudegi zamanaui innovatsiyalar: tazhiribe zhane bolashagy: respublikalyk gylymi-praktikalyk konferentsiya materialdary. – Almaty: 2022. – Б. 45–49. [\[in Kazakh\]](#).
- [11] **Isabekov A.A.** Tsifrlyk tekhnologiyalar arkyly matematikalyk bklkm beru // Fizika-matematikalyk bilim berudin damu tendentsiyalary: teoriyalyk zertteuler zhane praktikalyk tazhiribe: Khalykaralyk rylymi-praktikalyk konferentsiya materialdary. – Atyrau: Kh. Dosmukhamedov atyndagy Atyrau universiteti, 2022. – Б. 158–162. [\[in Kazakh\]](#).
- [12] **Buzaubakova, K.D., Bedelbaeva A.E.** Tsifrly bilim beru ortasyndagy pedagogtin kyzmeti. Okulyk. Taraz, 2023. – 10-11b. [\[in Kazakh\]](#).
- [13] **Mukasheva, G.Q., Baymuratova, Zh. I.** Tsifrlyk bilim beru resurstary zhane olardy koldanu adistemesi / G. Q. Mukasheva, Zh. I. Baymuratova // Kazakh universiteti, 2022. — 198 b. [\[in Kazakh\]](#).
- [14] **Brown, D., & Taylor, J. (2022).** Interactive 3D models in mathematics education: Enhancing engagement and conceptual understanding. – Journal of Mathematics Education Research, 14(2), 115–130.
- [15] **Sharma, K., Giannakos, M., & Dillenbourg, P.** Eye-tracking and artificial intelligence to enhance motivation and learning. – Smart Learning Environments, 2020. – Vol. 7. – P. 13.

ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ТЕЛ В ПРОСТРАНСТВЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Муратбекова М.А., PhD, исполняющий обязанности доцента
Спабек Ж.А.*, магистрант образовательной программы «Математика»

МКТУ имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

Аннотация. Определение объема тел в пространстве на уроках математики - один из важнейших и основных материалов курса геометрии. Однако многим из нас известно, что эта тема вызывает значительные трудности у учащихся. При разъяснении темы учителя часто сталкиваются с трудностями. Учащиеся проявляют низкий интерес к теме нахождения объема тел в пространстве и имеют недостаточные навыки пространственного мышления. Следовательно, традиционные методы обучения не могут полностью реализовать способность учащихся к визуальному восприятию и должным образом компенсировать их потребности в понимании предмета. Предпосылка исследования основана на том факте, что учащиеся часто испытывают трудности с изучением темы определения объема тел в пространстве, их недостаточных навыках пространственного мышления и неспособности традиционных методов полностью преодолеть эти трудности. В этой связи определяется актуальность применения технологий цифровизации в процессе обучения. В данной статье рассматриваются методы использования технологий оцифровки (GeoGebra, приложения AR/VR, ChatGpt, геймификация) и эффективность совершенствования методов обучения учителей в процессе определения размера объекта в пространстве. Основная цель статьи - усилить когнитивные способности студентов с помощью цифровых средств и повысить качество инженерных знаний. В исследовании использовались методы наблюдения, исследования, экспериментов, моделирования и тестирования. Каждый метод использовался для определения восприятия студентами цифровых ресурсов, мотивации и результатов обучения.

Ключевые слова: геометрия, пространственное мышление, технологии цифровизации, пространственные тела, GeoGebra, ChatGpt, геймификация.

BASICS OF USING DIGITAL TECHNOLOGY TO DETERMINE THE SIZE OF BODIES IN SPACE IN MATHEMATICS

Muratbekova M.A., PhD, Acting associate professor

Spabek Zh. A.*, second-year master's student in the "Mathematics" educational program

Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

Abstract. Determining the volume of bodies in space in mathematics classes is one of the most important and basic materials of the geometry course. However, it is well known that this topic poses significant difficulties for many students. When explaining the topic, teachers often face challenges due to students' low interest in the volume of bodies in space and their insufficient spatial thinking skills. Therefore, traditional teaching methods cannot fully develop students' visual-spatial perception or adequately meet their needs for understanding the topic. In this sense, the usefulness of digitization technologies for determining the body volume of children, their insufficient spatial thinking skills and the inability of traditional methods to fully overcome these difficulties are determined. This article discusses the methods of using digital technologies (GeoGebra, AR/VR apps, ChatGpt, gamification) and the effectiveness of improving teaching staff training methods in the process of determining the size of objects in the space. The main purpose of the article is to enhance students' cognitive ability and improve the quality of their engineering knowledge through digital media. The research uses observation, research, experiment, modeling and testing methods. Each method is used to determine students' perception of digital resources, motivation, and learning results.

Keywords: Geometry, spatial thinking, digital technology, spatial objects, GeoGebra, ChatGpt, gamification.