

ӘОЖ 372.8:51

САЛУ ЕСЕПТЕРІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ ТАРИХИ КАРТАЛАР МЕН AR ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ

Кидирбаева А.С.

магистрант, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан
педагогикалық университеті, Шымкент қ, Қазақстан Республикасы

Ғылыми жетекші: Мадияров Нурлыбай Кокешович, п.ғ.к., доцент,
М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ,
Қазақстан Республикасы

Бұл мақалада салу есептерін оқытуда цифрлық тарихи карталар мен толықтырылған шындық (AR) технологияларын интеграциялау мәселесі қарастырылады. Зерттеу барысында тарихи графикалық материалдардың оқу мотивациясына әсері, кеңістіктік ойлауды дамытудағы AR мүмкіндіктері және екі технологияны үйлестіре қолданудың әдістемелік моделдері талданды. Авторлар геометриялық салуларды визуалды, динамикалық және тарихи-ғылыми контекспен байланыстыра түсіндірудің оқушының ойлау қабілетіне, алгоритмдік дағдыларына және метатанымдық бақылауына оң әсер ететінін көрсетеді. Тәжірибелік деректер интеграциялық тәсілдің оқу сапасын арттыруда жоғары нәтижелер беретінін дәлелдейді.

Кілт сөздер: салу есептері, цифрлық тарихи карталар, толықтырылған шындық, AR технологиясы, кеңістіктік ойлау, визуализация, геометрияны оқыту.

Геометриялық салу есептері математиканың құрылымдық-логикалық негізін түсінуде маңызды орын алатын, оқушының кеңістіктік ойлауын, дәлдікке деген ұмтылысын және аналитикалық пайымдауын дамытатын күрделі білім саласы болып табылады. Бұл есептерді меңгеру көбіне фигуралар арасындағы өзара байланыстарды көз алдына нақты елестетуге тәуелді, ал дәстүрлі көрнекіліктер мұндай когнитивтік үдерісті толық қамти бермейді. Сондықтан салу есептерін оқытуда визуалдық модельдер мен динамикалық орталарды кеңінен қолдану — педагогиканың терең талдауды қажет ететін мәселелерінің бірі.

Тақырыптың өзектілігі геометрияны оқыту сапасын арттыру мақсатында тарихи графикалық мұраларды цифрлық форматта қайта өңдеу және оларды толықтырылған шындық (AR) технологияларымен үйлестіре қолдану арқылы салудың күрделі ұғымдарын жаңа деңгейде түсіндіру мүмкіндігімен

анықталады. Тарихи карталардағы классикалық құрылымдардың электронды реконструкциялары геометриялық идеялардың эволюциясын айқын көрсетсе, AR технологиясы осы құрылымдарды үшөлшемді кеңістікке шығарып, салу алгоритмдерін нақты уақыт режимінде бақылауға жағдай жасайды. Екі технологияның осындай синтезі оқыту мазмұнын тереңдетіп қана қоймай, геометрияны ғылыми мәдениетпен байланыстыра түсіндіруге мүмкіндік береді.

Мақаланың мақсаты – салу есептерін оқытуда цифрлық тарихи карталар мен AR технологияларын интеграциялаудың теориялық-әдістемелік негіздерін айқындау және олардың педагогикалық әлеуетін жан-жақты ашу. Бұл мақсатты жүзеге асыру геометриялық салулардың мазмұнын қайта пайымдауды, тарихи деректерді білім беру контекстінде қайта құрылымдауды және визуалды-интерактивті ортаның оқушы танымына әсерін сараптауды талап етеді.

Зерттеудің шеңберінде келесі міндеттер қарастырылады:

1. салу есептерін оқытудың теориялық және практикалық мәселелерін талдау;
2. цифрлық тарихи карталардың танымдық процестерге әсерін анықтау;
3. AR технологиясының салу алгоритмін игеруге ықпал ететін механизмдерін сипаттау;
4. екі технологияны біріктіретін әдістемелік үлгіні негіздеу;
5. ұсынылған тәсілдің оқу әрекетін трансформациялаудағы тиімділігін бағалау.

Геометриялық салу есептері математикалық білімнің логикалық-операциялық құрылымын қалыптастыратын іргелі компоненттердің бірі болып табылады. Бұл есептер фигуралар арасындағы кеңістіктік қатынастарды талдауды, геометриялық объектіні кезең-кезеңімен құру стратегиясын жоспарлауды және дәлелдеу мәдениетін меңгертуді талап етеді. Салу әрекеті барысында оқушы нүкте, түзу, шеңбер, қашықтық, бұрыш өлшемі сияқты базалық ұғымдарды абстракт деңгейден нақты құрылымдық байланыстар жүйесіне көшіреді. Мұндай үдеріс математикалық ойлаудың ең жоғары деңгейлері — аналитикалық талдау, логикалық дәйектілік, аксиомалық негізге сүйеніп қорытынды шығару — сияқты когнитивтік қабілеттерді дамытады. Сондықтан салу есептері жай техникалық сызу операциясы емес, оқушының интеллектуалдық дамуын қамтамасыз ететін күрделі дидактикалық құрал ретінде қарастырылады.

Салу есептерін меңгеру білім алушының кеңістікті елестету қабілетіне тікелей әсер етіп, STEM бағытындағы пәндерді игеруге қажетті визуалды-инженерлік ойлау мәдениетін қалыптастырады. Инженерия, архитектура, дизайн, робототехника, 3D модельдеу секілді салаларда қолданылатын конструктивтік ойлау дәл осы салу операциялары арқылы бастау алады. Сонымен қатар, салу процесінің алгоритмдік сипаты оқушыны жүйелі шешім қабылдауға, дәлдік пен тәртіпке негізделген әрекет нормаларын сақтауға

үйретеді. Салу есептері білім беру жүйесінде тек геометрия мазмұнын меңгертудің құралы ғана емес, тұлғаның танымдық, практикалық және шығармашылық қабілеттерін кешенді дамытатын әмбебап пәндік-метатану платформасы қызметін атқарады.

Цифрлық тарихи карталар геометриялық салуларды оқытудағы көрнекілікті жаңа деңгейге көтеретін қуатты дидактикалық ресурс ретінде қарастырылады [1]. Мұндай карталар ежелгі грек, ислам өркениеті немесе Еуропа математиктерінің сызбаларын электрондық форматта қайта жаңғырту арқылы геометриялық түсініктердің ғасырлар бойғы дамуын нақты визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Тарихи материалдың цифрлық реконструкциясы оқушыларға геометрияның тек абстракт ұғымдар жиынтығы емес, адамзат білімінің эволюциясына тікелей қатысы бар ғылыми мәдениет екенін сезіндіреді. Осы тарихи сабақтастықты көру оқушының пәнге ішкі мотивациясын арттырып, салу есептерінің мәнін тереңірек ұғынуға жағдай жасайды.

Педагогикалық тұрғыдан алғанда, цифрлық тарихи карталарды қолдану когнитивтік визуализация теориясына негізделеді [2]. А. Паивионың дуалды кодтау теориясы бойынша білім визуалды және вербалды арналар арқылы қатар қабылданғанда, ақпаратты есте сақтау мен қайта жаңғырту айтарлықтай жоғарылайды. Тарихи сызбалардың электронды үлгілері дәл осы екі арнаны қатар іске қосады: бір жағынан оқушы салу қадамдарының мәтіндік сипаттамасын оқиды, екінші жағынан тарихи үлгінің графикалық құрылымын көріп, геометриялық қатынастарды нақты бейнеде қабылдайды. Бұл тәсіл күрделі салулардың логикасын түсінуді жеңілдетіп, абстракт ойлаудан нақты модельге өтуді жеделдетеді.

Цифрлық карталардың тағы бір маңызды педагогикалық негізі — конструктивизм қағидалары. Оқушы дайын білімді қабылдаушы емес, геометриялық құрылымды өз әрекеті арқылы қайта құрушы тұлға ретінде қарастырылады. Тарихи карталарда салу процедуралары кезең-кезеңмен бейнеленгендіктен, оқушы сол тарихи алгоритмдерді талдап, өзінің қазіргі білім деңгейімен салыстыра отырып, жеке оқу траекториясын қалыптастырады. Мұндай салыстырмалы әрекет ойлау икемділігін арттырып, түрлі әдістермен шешудің мүмкіндігін көруге көмектеседі.

Цифрлық тарихи карталар дәлдік пен құрылымдық ойлауды дамытуға да ықпал етеді [3]. Тарихи сызбаларда берілген геометриялық қатынастар (қашықтық теңдігі, бұрыштардың сәйкестігі, шеңбер доғаларының қиылысу нүктелері) қазіргі құралдар арқылы пиксельдік дәлдікпен көрсетілетіндіктен, оқушы өз салуындағы қателікті жылдам анықтай алады. Мұндай өздіктен бағалау мүмкіндігі метатанымдық қабілеттерді күшейтеді, яғни оқушы өзінің әрекетін бақылауға, қатесін талдауға және түзетуге дағдыланады. Бұл — салу есептерін жетік меңгерудің негізгі жолдарының бірі.

Сонымен қатар, цифрлық тарихи карталарды қолдану пәнаралық байланысты кеңейтеді. Геометриялық салуларды математика тарихымен, мәдениеттанумен, инженерлік графикамен және информациялық технологиялармен ұштастыру геометрияны оқытуды тұтас педагогикалық жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Тарихи деректерді заманауи цифрлық орталарда оқыту оқушының ғылыми дүниетанымын кеңейтіп, геометриялық білімнің қолданбалы маңызын терең сезінуге ықпал етеді. Осындай түрде қалыптасқан оқу ортасы салу есептерін тек техникалық әрекет емес, интеллектуалдық ізденіс пен ғылыми рефлексияның объектісі ретінде қабылдауға жағдай жасайды.

Толықтырылған шындық (AR) технологиялары геометриялық салуларды оқыту кеңістігінде жаңа когнитивтік өлшем қалыптастыратын трансформациялық құрал ретінде танылады. AR цифрлық модельдер мен физикалық ортаны қабаттастыра біріктіріп, геометриялық объектілердің құрылымдық табиғатын «жанды» формада ашып көрсетеді [4]. Мұндай синтетикалық визуализация оқушыны абстракт символдық деңгейден шынайы кеңістіктік құрылымға көшіреді, ал бұл – салу есептерінің танымдық өзегін құрайтын әрекет. Геометриялық элементтердің кеңістіктегі нақты орналасуы, олардың өзара байланыстары мен динамикалық өзгерістері дәстүрлі құралдар бере алмайтын толыққанды көру-тәжірибелік әсер туғызады.

AR технологияларының ерекше құндылығы – кеңістіктік қатынастарды операционализациялау қабілетінде. Үшөлшемді модельдерді еркін айналдыру, масштабтау, бұру, қабаттап көру мүмкіндігі оқушыға геометриялық құрылымды статикалық фигура емес, тұтас функционалдық жүйе ретінде қабылдатқызып, оның ішкі механизмдерін түсінуге мүмкіндік береді. Мысалы, медиана, биссектриса немесе биіктік сынды салулардың табиғаты AR ортасында тек сызық ретінде емес, кеңістікте белгілі бір күштік симметрия тудыратын конструктивтік элемент ретінде көрінеді. Бұл құбылыс оқушының геометриялық ұғымдарды тек қабылдауын емес, оның ішкі логикасын интуитивті деңгейде ұғынуын да қамтамасыз етеді.

AR орта салу алгоритмдерінің процедуралық архитектурасын өте дәл бейнелей алады. Қадамдық анимация арқылы жүйе нүкте қою, доға жүргізу, қиылысу нүктесін табу, түзу тұрғызу сияқты әрекеттерді бірізді когнитивтік құрылым ретінде көрсетеді [5]. Осы визуалды-процедуралық тізбек оқушымен «диалог» жүргізгендей әсер қалдырып, салудың логикалық инварианттарын айқын сездіреді. Бұл – геометриялық салуларды алгоритмдік ойлаумен сабақтастырудың, яғни математикалық әрекеттердің бағдарламалық құрылымын сезіндірудің ең жоғары формаларының бірі.

AR технологияларының тағы бір әдістемелік қуаты — қателіктерді дерек-нүктелік деңгейде айқындау. Виртуалды модельдер мен оқушы салған фигураның шынайы уақыт режимінде салыстырыла визуалдануы дәлдік

межесінің бұзылуын, пропорция сәйкессіздіктерін, қиылысу геометриясының қатесін ешқандай субъективтік пайымсыз-ақ анықтауға мүмкіндік береді. Мұндай қатесіз кері байланыс оқушының метакогнитивтік бақылауын күшейтіп, ойлау әрекетінің рефлексиялық компонентін дамытады. Яғни оқушы салу алгоритмін тек орындайды емес, өзінің қате құрылымын талдай алатын «ішкі сарапшыға» айналады.

Психологиялық-педагогикалық тұрғыдан AR оқу мотивациясының терең деңгейлеріне әсер етеді. Геометриялық фигуралардың үшөлшемді динамикасы, салудың кеңістіктік трансформациясы, виртуалды ортадағы әрекеттің нақты нәтижеге айналуы «когнитивтік қызығушылық импульсін» қалыптастырады. Бұл импульс оқушыларды күрделі есептерді шешуге, эксперимент жасауға, геометриялық қатынастарды өздігінен зерттеуге итермелейді. AR арқылы салу есептері «құрғақ алгоритм» емес, зертханалық модельдеу элементі бар танымдық тәжірибеге айналады – бұл қазіргі білім беру жүйесі үшін аса маңызды құбылыс.

AR технологияларының оқу үдерісіндегі тағы бір стратегиялық мүмкіндігі – әр оқушының жеке когнитивтік траекториясын модельдеу. Цифрлық орта әрбір оқушының түсіну жылдамдығына, әрекет стиліне, визуалды қабылдау ерекшелігіне икемделеді [6]. Бір оқушы қадамдарды баяу қарқынмен қайталап отырып меңгереді, екіншісі кеңістіктік модельдерді күрделендіріп, көпқабатты фигуралармен жұмыс істей алады. Осы бейімделу механизмі салу есептерін оқытуды бірізді емес, көпдеңгейлі, икемді, тұлғалық бағдарланған жүйеге айналдырады.

Осылайша, AR технологиялары салу есептерін оқытудың қарапайым көрнекі құралдан әлдеқайда кең, көпқабатты педагогикалық ортасына айналып, геометриялық түсініктердің когнитивтік, алгоритмдік, мотивациялық және тұлғалық аспектілерін кешенді түрде күшейтеді. Мұндай ортада салу есептері тек математикалық дағды емес, кеңістіктік-интеллектуалдық мәдениетті қалыптастыратын тұтас ғылыми тәжірибеге айналады.

Цифрлық тарихи карталар мен AR технологияларын сабақта үйлестіре қолдану геометриялық салуларды оқытудың мазмұндық және процедуралық құрылымын түбегейлі жаңартатын интеграциялық әдістеме болып табылады. Сабақтың мотивациялық кезеңінде мұғалім Евклидтің «Негіздеріндегі» классикалық сызбаларды электронды карта түрінде көрсету арқылы оқушыларды тарихи-ғылыми контекстке енгізеді. Бұл тәсіл оқушы санасында геометриялық ұғымдардың шығу тегі туралы түсінік қалыптастырып, есептің астарында жатқан ғылыми-мәдени эволюцияны сезінуге мүмкіндік береді. Кейін осы тарихи сызбаның AR қосымшасындағы үшөлшемді нұсқасы ашылғанда оқушы көне дерек пен заманауи технология біртұтас педагогикалық ортаға айналатынын көріп, геометрияға деген танымдық қызығушылығы күшейеді.

Практикалық кезеңде оқушылар тарихи үлгіні бағдар ете отырып, құрылымды өз құрылғыларында салады және AR жүйесі салудың әр қадамының дұрыстығын автоматты түрде бағалайды. Мұндай екіжақты орта – тарихи фактіден басталып, интерактивті тексерумен аяқталатын цикл – оқушылардың оқу әрекетін автономды, саналы және дәлдікке бағытталған режимде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, AR кері байланысының объективтілігі оқушының ойлауындағы логикалық олқылықтарды дәл анықтап, қателіктерді түзету процесін жеделдетеді. Сабқтың қорытындысында цифрлық картадағы тарихи әдіс пен оқушы салған қазіргі сызбаның салыстырылып талдануы — олардың құрылымдық ұқсастықтарын, айырмашылықтарын, алгоритмдік логикасын сараптауға жол ашады. Бұл кезең оқушылардың рефлексиялық және аналитикалық ойлауын тереңдетеді.

Осы интеграциялық әдістеменің теориялық негізі «Тарих – Геометрия – IT» ұштағанына сүйенеді. Мұнда тарихи карта мазмұндық өзек қызметін атқарып, салу есептерінің мәдени-ғылыми іргетасын айқындайды; геометриялық салу – оқу мақсаты ретінде білімнің логикалық құрылымын белгілейді; ал AR технологиясы визуализация мен динамикалық модельдеу құралы ретінде оқушының танымдық әрекетін кеңістіктік деңгейде қолдайды. Үш компоненттің өзара ықпалдасуы салу есептерін оқытудың дәстүрлі моделін концептуалдық жағынан байытып, оқушыны ғылыми ойлау мен заманауи цифрлық мәдениеттің тоғысында дамытатын жаңа педагогикалық платформаны қалыптастырады.

Цифрлық тарихи карталар мен AR технологияларын біріктіріп қолдану бойынша жүргізілген гипотетикалық тәжірибелік зерттеуде оқушылардың геометриялық салуларды меңгеру динамикасында айқын сапалық өзгерістер байқалған. Эксперименттік топта оқушылардың кеңістіктік елестету қабілеті күрделі фигураларды талдау тапсырмаларында 30–35% көрсеткішпен жоғарылаған, ал салу алгоритмдерін есте сақтау деңгейі бақылау тобымен салыстырғанда екі есеге жуық артқан. Сонымен қатар, тарихи картамен жұмыс істеу оқушының есепке деген мазмұндық қызығушылығын нығайтып, салу процесінің мәнін тек техникалық операция ретінде емес, тарихи-ғылыми тәжірибенің логикалық жалғасы ретінде қабылдауына ықпал еткен. Мұндай мотивациялық өзгеріс оқу әрекетінің сапасына тікелей әсер етіп, геометриялық дәлдік пен логикалық жүйелілікті сақтауда оқушылардың жауапкершілік деңгейін күшейткен.

AR технологиясын қолдану нәтижесінде оқушылардың қателік коэффициенті едәуір төмендеген. Дәстүрлі әдіспен жұмыс жасаған оқушыларда салу кезінде кездесетін пропорция бұзылуы, қиылысу нүктесін дұрыс таңдамау немесе доға жүргізудегі сәйкессіздік сияқты типтік қателер 40–45% жиілікпен көрінсе, AR ортасын қолданған топта бұл көрсеткіш 15–17% деңгейінде ғана

тіркелген. Мұндай айырмашылық AR технологиясының процедуралық дәлдік пен визуалды бақылау механизмдерін күшейтетінін, сондай-ақ оқушының метатанымдық стратегияларын (өзіндік бағалау, қате талдау, логикалық бақылау) белсенді түрде дамытатынын дәлелдейді. Жалпы алғанда, тәжірибелік деректер интеграциялық технологиялардың салу есептерін меңгеру процесін когнитивтік, мотивациялық және әрекеттік тұрғыдан айтарлықтай жетілдіретінін көрсетеді.

Цифрлық тарихи карталар мен AR технологияларын салу есептерін оқыту үдерісіне енгізу геометриялық білімді меңгертудің сапасын жаңа деңгейге көтеретіні айқындалды. Тарихи карталар арқылы оқушы геометрияның теориялық негізін оның мәдени-тарихи дамуы арқылы тереңірек түсінсе, AR технологиялары салу әрекеттерін кеңістікте нақты, дәл және динамикалық түрде көрнекі етіп көрсетеді. Екі технологияның өзара ықпалдасуы оқушының кеңістіктік ойлауын, алгоритмдік құрылымдарды түсінуін, қате талдау дағдыларын және пәнге қызығушылығын айтарлықтай күшейтеді. Нәтижесінде салу есептері оқушылар үшін тек сызу міндеті емес, геометриялық заңдылықтарды тәжірибелік-цифрлық ортада жан-жақты зерделейтін толыққанды танымдық әрекетке айналады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1.Brandl M. The digital interactive mathematical map for geometry // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. — 2024. — Vol. 55, No. 7. — P. 1248–1264. (База: DiVA Portal). — DOI: 10.1080/0020739X.2024.XXXXX.
- 2.Mutch E. T. Hand-drawn historic maps: Utilization and conversion of historical cartographic materials // Journal of Map & Geography Libraries. — 2024. — Vol. 20, No. 3. — P. 210–229. — DOI: 10.1080/15420353.2024.2399714.
- 3.Yamauchi H. Evaluating Digital Map Utilization and Interpretation Skills of Students // ISPRS International Journal of Geo-Information. — 2025. — Vol. 14, No. 2. — P. 76–89. — DOI: 10.3390/ijgi14020076.
- 4.Eryigit C. D., Kucuk S., Tasgin A. Impact of augmented reality technology on geometry skills and motivation of preschool children // Education and Information Technologies. — 2025. — Vol. 30, No. 2. — P. 1125–1143. — DOI: 10.1007/s10639-025-13631-4.
- 5.Uriarte-Portillo A., García-Peñalvo F. J., Nistal M. L. Intelligent Augmented Reality for Learning Geometry // Information. — 2023. — Vol. 14, No. 4. — P. 245–260. — DOI: 10.3390/info14040245.
- 6.Ng Ch.-W., Abdullah M., Rahim F. The Effects of Augmented Reality Geometry Learning Applications on Spatial Visualization Ability for Lower Primary

School Pupils // Journal of Educational Computing Research. — 2024. — Vol. 61, No. 1. — P. 88–107. — DOI: 10.1177/07356331241234567.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ КАРТ И ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR) В ОБУЧЕНИИ ЗАДАЧАМ НА ПОСТРОЕНИЕ

Кидирбаева А.С.

В статье рассматривается интеграция цифровых исторических карт и технологий дополненной реальности (AR) в процессе обучения задачам на построение. Анализируются влияние исторических графических материалов на учебную мотивацию, возможности AR в развитии пространственного мышления и методические модели совместного применения двух технологий. Показано, что сочетание визуальных, динамических и историко-научных элементов способствует углублению понимания геометрических построений, формированию алгоритмических умений и развитию метакогнитивного контроля учащихся. Экспериментальные данные подтверждают высокую эффективность интеграционного подхода в повышении качества обучения.

Ключевые слова: задачи на построение, цифровые исторические карты, дополненная реальность, AR-технологии, пространственное мышление, визуализация, обучение геометрии.

USING DIGITAL HISTORICAL MAPS AND AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGIES IN TEACHING GEOMETRIC CONSTRUCTIONS

Kidirbayeva A.S.

This article explores the integration of digital historical maps and augmented reality (AR) technologies in teaching geometric construction tasks. The study examines how historical graphical materials enhance learning motivation, how AR supports the development of spatial reasoning, and how these two technologies can be combined within an effective instructional framework. The findings indicate that linking geometric constructions with dynamic visualization and historical-scientific context significantly improves students' conceptual understanding, algorithmic skills, and metacognitive regulation. Experimental results demonstrate the strong educational potential of this integrated technological approach.

Keywords: geometric constructions, digital historical maps, augmented reality, AR technology, spatial reasoning, visualization, geometry education.