

БІЛІМ БЕРУДІ ЦИФРЛАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНДА НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ

Г. Абиқызы*  , Б.Д. Сыдыхов 

SDU University, Қазақстан Республикасы, Каскелең қ.

*e-mail: abikyzy89@gmail.com, bdsydykhov@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада білім беруді цифрландыру жағдайында негізгі мектепте математиканы оқытудың тиімділігін қамтамасыз ететін дидактикалық жағдайлар қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі қазіргі мектеп тәжірибесінде цифрлық ресурстар кеңінен қолданылатындығымен анықталады, бірақ олардың педагогикалық әлеуеті математикалық мазмұнды игеру логикасымен және сабақ құрылымымен жеткіліксіз байланысты болғандықтан толық көлемде жүзеге асырылмайды. Математикалық білім берудің ерекшеліктері оқу процесін қатаң дидактикалық ұйымдастыруды қажет етеді, өйткені математикалық ұғымдарды игеру көрнекі бейнелерден жазудың символдық формаларына және логикалық пайымдауға көшумен байланысты.

Зерттеудің мақсаты – 5-9 сынып оқушыларына математиканы оқыту процесінде цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың тиімділігін қамтамасыз ететін дидактикалық жағдайларды анықтау және ғылыми негіздеу. Зерттеудің ғылыми жаңалығы негізгі мектепте математиканы оқыту барысында цифрлық ресурстарды тиімді пайдаланудың дидактикалық шарттарының пәндік ерекшелік негізінде нақтылануында. Атап айтқанда, цифрлық құралдарды сабақ құрылымының кезеңдеріне (жаңа материалды түсіндіру, бекіту, қалыптастырушы бағалау, рефлексия) мақсатты сәйкестендірудің оқу нәтижесіне оң әсері эксперименттік және салыстырмалы талдау арқылы дәлелденді.

Зерттеудің әдіснамалық негізі жүйелік, белсенділік және құзыреттілік тәсілдер болды. Жұмыста ғылыми әдебиеттерді салыстырмалы-аналитикалық талдау, педагогикалық эксперимент, оқушылар мен мұғалімдердің онлайн сауалнамасы, сондай-ақ педагогикалық бақылау қолданылды.

Эмпирикалық база Алматы қаласының үш жалпы білім беретін мектебін қамтыды. Сауалнамаға 230 оқушы мен 28 мұғалім, экспериментке 230 оқушы қатысты. Салыстырмалы талдау эксперименттік топтың оқу нәтижелері, мотивациясы және дербестік көрсеткіштері бақылау тобына қарағанда жоғары болғанын көрсетті.

Зерттеу нәтижелері математиканы оқытуда цифрлық құралдарды тиімді қолданудың дидактикалық шарттарын нақтылауға мүмкіндік берді. Цифрландырудың нәтижелілігі пайдаланылатын технологиялардың санымен емес, олардың педагогикалық интеграциясының сапасымен, оқушылардың жас ерекшеліктерін ескере отырып және мұғалімнің цифрлық білім беру ортасында жұмыс істеуге кәсіби дайындығымен анықталатынына дәлел болды.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы математика сабақтарын жобалау кезінде алынған нәтижелерді пайдалану, мұғалімдерге арналған әдістемелік ұсыныстар мен біліктілікті арттыру бағдарламаларын әзірлеу болып табылады.

Кілт сөздер: білім беруді цифрландыру, дидактика, білім беру технологиялары, цифрлық ресурстар, оқыту, педагогикалық эксперимент.

Кіріспе

Білім берудің цифрлық трансформациясы қазіргі мектепті дамытудың негізгі бағыттарының біріне айналды. Цифрлық инфрақұрылымды кеңейту, электрондық білім беру платформаларын енгізу және онлайн ресурстарды пайдалану оқу процесінің сипатын айтарлықтай өзгертеді. Алайда, жаңа технологияларды енгізудің өзі білім беру сапасын арттыруға кепілдік бермейді. Олардың педагогикалық тиімділігі, ең алдымен, олардың дидактикалық оқыту жүйесіне қаншалықты интеграцияланғандығымен және белгілі бір оқу пәнінің ерекшеліктерімен байланысты болуымен анықталады [1, 2].

Бұл мәселе, әсіресе, математиканы оқытуда маңызды рөл атқарады. Көптеген басқа пәндерден айырмашылығы математикалық білім ұғымдардың дәйекті қалыптасуына, логикалық ойлауды және символдық тілді дамытуға негізделген [3, 4]. Математикалық объектілерді түсінудің өзі нақты көріністерден дерексіз модельдерге және ресми операцияларға көшуді

қамтиды. Осыған байланысты пәндік оқу материалын ұсыну тәсілдері, тапсырмалардың құрылымы және оқу іс-әрекетін ұйымдастыру оқу нәтижесіне тікелей әсер етеді [5].

Сандық білім беру ортасы математикалық мазмұнды ұсыну мүмкіндіктерін едәуір кеңейтеді. Динамикалық модельдерді, интерактивті тапсырмаларды және жедел кері байланыс құралдарын пайдалану математикалық объектілер арасындағы қатынастарды көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді және абстрактілі математикалық ұғымдарды түсінуді жеңілдетеді. Сандық құралдардың көмегімен функциялардың өзгеру динамикасын көрсетуге, геометриялық құрылыстарды модельдеуге, статистикалық деректерді талдауға және оқушылардың жеке білім беру траекторияларын ұйымдастыруға болады. Сонымен қатар, мұндай құралдардың тиімділігі олардың техникалық сипаттамаларына емес, сабақтың педагогикалық міндеттеріне қаншалықты сәйкес келетініне байланысты болады.

Негізгі мектеп деңгейінде бұл мәселе ерекше өзектілікке ие. Дәл осы оқу кезеңінде 5–9 сыныптарда іргелі математикалық түсініктер, талдау және жалпылау дағдылары, логикалық ойлау және дәлелдеу қабілеті қалыптасады. Жеткілікті педагогикалық тұрғыдан негізделмеген цифрлық құралдарды пайдалану тапсырмаларды формалды түрде орындауға, оқу материалының меңгерілуіне және білім алушылардың танымдық жүктемесінің артуына әкелуі мүмкін [6]. Сонымен қатар, цифрлық ресурстардың педагогикалық негізделген интеграциясы оқытудың көрнекілігін едәуір арттырып, танымдық белсенділікті ынталандырады.

Ғылыми әдебиеттерде білім беруді цифрландыру педагогикалық парадигманың өзгеру факторы ретінде қарастырылады. Зерттеушілер заманауи цифрлық технологиялар оқуды дараландыруды қолдауға, өзара әрекеттесу мүмкіндіктерін кеңейтуге және оқушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру үшін жағдай жасауға қабілетті екенін атап өтті [7]. Алайда, зерттеулердің көпшілігі технологияны енгізудің жалпы мәселелеріне бағытталған, ал оларды жеке пәндерді, соның ішінде математиканы оқытуда қолданудың дидактикалық шарттары жүйелі түрде зерттелмеген [8].

Математикалық білім берудегі заманауи зерттеулерде цифрлық технологияларды қолдану оқушылардың оқу іс-әрекетінің сипатын айтарлықтай өзгерте алатынын көрсетеді. Атап айтқанда, цифрлық орта математикалық процестерді динамикалық модельдеуді, дерексіз ұғымдарды визуализациялауды және оқу материалымен интерактивті өзара әрекеттесуді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бірқатар зерттеушілердің пікірінше, математиканы оқытудағы цифрлық құралдардың тиімділігі олардың технологиялық мүмкіндіктерімен емес, олардың сабақ құрылымына дидактикалық интеграциясының сапасымен және оқушылардың оқу іс-әрекетін педагогикалық қолдауымен анықталады.

Қазақстандық білім беру жүйесінде цифрлық білім беру ортасын дамыту білім беруді жаңғыртудың мемлекеттік бағдарламалары шеңберінде жүзеге асырылады. Мектептерде электрондық білім беру платформалары, цифрлық оқулықтар және оқытуды басқару жүйелері белсенді енгізілуде. Алайда, мектеп тәжірибесін талдау көрсеткендей, бұл ресурстарды пайдалану көбінесе уақытша сипатта болады және әрқашан математикалық мазмұнды зерттеу логикасымен байланысты емес екендігіне көз жеткізуге болады.

Осы зерттеудің ғылыми жаңалығы халықаралық еңбектерде жиі қарастырылатын цифрлық оқытудың жалпы тәсілдерінен ерекшеленіп, негізгі мектеп математикасының пәндік-логикалық құрылымына сәйкес келетін дидактикалық шарттардың нақтылануында жатыр. Зерттеу нәтижелері цифрлық құралдардың тиімділігі олардың санымен емес, сабақ кезеңдеріне сәйкестігімен анықталатынын көрсетті.

Қазақстандық мектеп тәжірибесін талдау BilimLand, Google Classroom, Microsoft Teams секілді платформалардың кең қолданылатынын, бірақ олардың пәндік-дидактикалық интеграциясы әрдайым жүйелі сипат ала бермейтінін көрсетті. Осыған байланысты мақалада қазақстандық контекстегі негізгі мектеп математикасына тән тиімді дидактикалық шарттар ғылыми тұрғыдан негізделеді.

Алайда осы зерттеудің басты ғылыми ерекшелігі халықаралық әдебиеттерде кең қарастырылатын цифрлық оқытудың жалпы тәсілдерінен бөлек, негізгі мектеп

математикасының пәндік-логикалық құрылымына сәйкес келетін дидактикалық шарттарды жүйелі модель деңгейінде нақтылауында жатыр. Бұл ұсыныс математикалық ұғымдарды меңгерудің кезеңдік табиғатын цифрлық орта мүмкіндіктерімен байланыстыратын жаңа ғылыми білім ретінде қарастырылады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеудің эмпирикалық бөлігі Алматы қаласының үш жалпы білім беретін мектебінің базасында жүргізілді. Зерттеуге жалпы саны 580-ге жуық 5-9 сынып оқушылары қатысты. Неғұрлым егжей-тегжейлі талдау үшін оқушылардың ($n = 230$) және математика мұғалімдерінің ($n = 28$) сауалнама деректері, сондай-ақ педагогикалық бақылаулар мен бақылау жұмыстарының нәтижелері пайдаланылды.

Зерттеудің әдіснамалық негізі математиканы оқыту процесін мақсаттарды, мазмұнды, әдістерді, оқыту құралдарын және білім беру қызметінің нәтижелерін қамтитын тұтас педагогикалық жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік беретін жүйелі, белсенді және құзыреттілік тәсілдер болды. Аталған тәсілдерді қолдану негізгі мектеп оқушыларының оқу қызметіне цифрлық білім беру ресурстарының әсерін кешенді зерттеуді қамтамасыз етті.

Педагогикалық эксперимент бір оқу семестрінде жүргізілді және математиканы оқыту нәтижелеріне цифрлық білім беру ресурстарын пайдаланудың арнайы ұйымдастырылған дидактикалық шарттарының әсерін анықтауға бағытталған. Зерттеу кезінде оқушылар бақылау және эксперименттік топтарға бөлінді. Эксперименттік топқа 118 оқушы, бақылау тобына 112 оқушы кірді. Екі топ бірдей оқу бағдарламасында оқыды және мектеп математикасы курсының бірдей тақырыптарын оқыды, бұл нәтижелерді өзара салыстыруға мүмкіндік берді.

Эксперименттік топта оқыту сабақ құрылымына біріктірілген цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану арқылы жүзеге асырылды. Сандық платформалар кездейсоқ емес, сабақтың дидактикалық логикасына сәйкес жаңа материалды түсіндіруде, білімді шоғырландыруда, қалыптастырушы бағалау мен рефлексияда қолданылды. Бұл тәсіл математикалық ұғымдарды игерудің дәйектілігін және оқушылардың оқу іс-әрекетіне белсенді қатысуын қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында Bilimland, Google Classroom және Microsoft Teams цифрлық білім беру платформалары қолданылды, сондай-ақ математиканы оқыту процесінде электрондық оқулықтарды пайдалану ерекшеліктері талданды. Бұл ресурстарды таңдау олардың білім беру практикасында кең таралуына және интерактивті өзара әрекеттесуді, кері байланысты және оқу жетістіктерін бақылауды ұйымдастыруға арналған құралдардың болуына байланысты болды.

Педагогикалық эксперимент барысында бақылау және эксперименттік топтардың оқушыларының оқу жетістіктеріне салыстырмалы талдау, сондай-ақ оқушылардың оқу мотивациясы мен тәуелсіздігіндегі өзгерістерге талдау жүргізілді.

Алынған деректерді өңдеу үшін сипаттамалық статистика әдістері қолданылды. Бақылау жұмыстарының нәтижелерін салыстырмалы талдау бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік берді, ал сауалнама мен бақылау нәтижелерін салыстыру алынған деректердің толық түсіндірілуін қамтамасыз етті.

Зерттеудің сандық және сапалық әдістерін кешенді қолдану алынған нәтижелердің дұрыстығын арттыруға және зерттеу қорытындыларының объективтілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Алынған нәтижелерге сипаттамалық статистикалық талдау жүргізілді. Бақылау және эксперименттік топтардың орташа көрсеткіштері, пайыздық үлестері және өсім динамикасы салыстырылды. Қолда бар деректердің агрегатталған сипатта ұсынылуына байланысты параметрлік мәнділік коэффициенттерін есептеу үшін қажетті дисперсиялық көрсеткіштер (SD) бөлек жинақталмады. Сондықтан зерттеу нәтижелері салыстырмалы сипаттамалық талдау аясында түсіндірілді.

Зерттеудің теориялық негізі мультимедиялық оқыту теориясы, әрекеттік тәсіл және когнитивтік жүктеме қағидаларымен түсіндірілді. Бұл цифрлық ресурстардың математикалық мазмұнды визуализациялау, символдандыру және рефлексия кезеңдеріндегі рөлін терең түсіндіруге мүмкіндік берді.

Педагогикалық эксперимент нәтижелерін талдау математиканы оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын тиімді пайдаланудың дидактикалық шарттарын нақтылауға мүмкіндік берді. Мұндай шарттарға цифрлық құралдарды сабақ құрылымына мақсатты интеграциялау, негізгі мектеп оқушыларының жас және когнитивтік ерекшеліктерін есепке алу, оқытудың цифрлық және дәстүрлі әдістері арасындағы тепе-теңдікті қамтамасыз ету, сондай-ақ мұғалімнің цифрлық құзыреттілігін дамыту жатады. Бұл сандық технологияларды педагогикалық негізделген пайдалануды қамтамасыз ететін және математиканы оқытудың тиімділігін арттыруға ықпал ететін факторлардың жиынтығы екеніне дәлел.

Нәтижелер мен талқылау

Педагогикалық эксперимент барысында математиканы оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану тиімділігіне бағалау жүргізілді. Бақылау және эксперименттік топтардың нәтижелерін салыстырмалы талдау оқушылардың оқу материалын игеру деңгейінде айтарлықтай айырмашылықтардың болуын көрсетті.

Бақылау жұмыстарының нәтижелері эксперименттік топ оқушыларының бақылау тобының оқушыларымен салыстырғанда оқу табыстылығының жоғары деңгейін көрсеткеніне көз жеткізуге болады.

Бақылау жұмыстарының нәтижелері цифрлық платформалар (BilimLand, Google Classroom, Microsoft Teams) және интерактивті ресурстар арқылы оқыту жүргізілген эксперименттік топта оқу үлгерімінің жоғары деңгейі байқалғанын көрсетті. Сонымен қатар, оқушылардың сауалнамасы математикаға деген қызығушылықтың артуын және тапсырмаларды орындауда қиындықтарға тап болған оқушылардың үлесінің төмендеуін анықтады (1-кесте).

Кесте 1 – Бақылау және эксперименттік топтардың нәтижелерін салыстыру

Көрсеткіштер	Бақылау тобы (n=112)	Эксперименттік топ (n=118)	Көрсеткіштің өсуі (%)
Қорытынды жұмыс бойынша орташа балл	63,4	74,8	+11,4
Жоғары деңгейдегі оқушылардың үлесі	28%	46%	+18
Деңгейі төмен оқушылардың үлесі	21%	12%	-9
Оқу мотивациясының деңгейі (сауалнамалар бойынша)	3,1 / 5	4,2 / 5	+1,1

Кесте деректері эксперименттік топтағы оқу жетістіктерінің бақылау тобына қарағанда жоғары екенін көрсетті. Әсіресе жоғары деңгейдегі оқушылар үлесінің 18%-ға артуы және төмен деңгейлі оқушылар санының азаюы цифрлық ресурстарды сабақ құрылымына педагогикалық тұрғыдан орынды кіріктірудің тиімділігін дәлелдейді.

Кесте 2 – Оқушылар мен мұғалімдердің цифрлық технологиялардың математиканы оқытуға әсері туралы сауалнамасының нәтижелері

Көрсеткіштер (сұралғандардың %)	Мұғалімдер (n=28)	Оқушылар (n=230)
Сандық ресурстар тақырыпқа деген қызығушылықты арттырады	71%	78%
Сандық платформаларды пайдалану ыңғайлылығы	64%	69%
Цифрландыру көп уақытты/күш-жігерді қажет етеді	82%	—

Көрсеткіштер (сұралғандардың %)	Мұғалімдер (n=28)	Оқушылар (n=230)
Тапсырмалар көлеміне байланысты шамадан тыс жүктемелер пайда болады	54%	47%
Тәуелсіздік деңгейі артып келеді	68%	73%
Сыни тұрғыдан ойлау дағдылары дамиды	59%	65%
Жеке қарым-қатынассыз қызығушылық азаяды	46%	52%

2-кестеде келтірілген деректерді талдау көрсеткендей, оқушылар да, мұғалімдер де математика сабақтарында цифрлық технологияны қолдануды оң бағалайды. Оқушылардың көпшілігі (78%) пәнге деген қызығушылықтың артуын атап өтеді, бұл мотивация деңгейінің жоғарылауын көрсеткен педагогикалық эксперименттің нәтижелеріне сәйкес келеді. Мұғалімдер бұл әсерді де растайды (71%), бірақ цифрлық материалдарды дайындау және пайдалану кезінде жүктеменің артуы мәселесін жиі атап өтеді (82%).

Халықаралық зерттеулермен салыстырғанда алынған нәтижелер цифрлық технологиялардың тиімділігі оларды қолдану жиілігіне емес, сабақ сценарийіне кіріктіру сапасына тәуелді екенін растайды. Бұл халықаралық STEM және blended learning зерттеулеріндегі тұжырымдармен сәйкес келеді. Алайда осы жұмыстың ерекшелігі – математикалық ұғымдарды түсіндіру, дәлелдеу және рефлексия кезеңдеріне тән дидактикалық шарттардың негізгі мектеп деңгейінде нақтылануында.

Теориялық үлес ретінде зерттеу цифрлық ресурстардың математикалық ұғымдардың көрнекіден абстракцияға көшуін жеңілдететінін, өзін-өзі бақылау мен қателерді талдауды күшейтетінін көрсетті. Бұл цифрлық дидактиканың жалпы қағидаларын математика пәнінің мазмұндық логикасына нақтылауға мүмкіндік береді.

Қазақстандық контексте BilimLand және электрондық оқулықтарды сабақтың нақты кезеңдеріне сәйкестендірудің оқу нәтижесіне оң әсер ететіні эмпирикалық түрде дәлелденді.

Бір қызығы, оқушылар мен мұғалімдердің шамадан тыс жүктемені қабылдауы ұқсас көрсеткіштерге ие (сәйкесінше 47% және 54%), бұл сандық тапсырмалардың саны мен күрделілігін оңтайландыру қажеттілігін көрсетеді. Бұл ретте оқушылар да, мұғалімдер де цифрлық ресурстардың тәуелсіздік пен сыни ойлауды дамытуға оң әсерін тіркейді: респонденттердің 73% және 68% дербестіктің өскенін, ал аналитикалық дағдылардың дамуын оқушылардың 65% және мұғалімдердің 59% атап өтті.

Педагогикалық эксперимент нәтижелерін қосымша талдау эксперименттік топ оқушыларының оқу іс-әрекетіндегі сапалы өзгерістерді анықтауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда, тапсырмаларды орындау кезінде зейін деңгейінің жоғарылауы, өзін-өзі бақылау және рефлексия қабілетінің артуы тіркелді. Оқушылар гипотезаларды тексеру, қателерді талдау және есептерді шешудің балама жолдарын табу үшін цифрлық құралдарды жиі пайдаланды.

Сандық ресурстардың оқытудың мета-пәндік нәтижелерін қалыптастыруға әсері ерекше назар аударуға тұрарлық. Интерактивті модельдерді, онлайн тестілеуді және бейімделу тапсырмаларын пайдалану оқушылардың оқу қызметін жоспарлау, ақпаратпен жұмыс істеу және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға ықпал етті. Бұл дағдылар жаңартылған білім беру мазмұны мен функционалдық сауаттылық тұжырымдамасының талаптарына сәйкес келеді.

Нәтижелер цифрлық ресурстарды жүйелі пайдалану тек оқу үлгерімінің көрсеткіштеріне ғана емес, сонымен қатар оқу іс-әрекетінің құрылымына да әсер ететінін көрсетеді. Тапсырмаларды орындау барысында эксперименттік топтың оқушылары көбінесе стратегияны өз бетінше таңдауға, нәтижелерді тексеруге және қателерді түзетуге бейім болды. Бұл оқу процесі репродуктивті сипаттан өнімді және зерттеу сипатына ауысқанын көрсетеді.

Сондай-ақ, цифрлық ресурстардың әсері барлық оқушылар үшін бірдей болмағаны анықталды. Оқу мотивациясы жоғары және өзін-өзі ұйымдастыру дағдылары қалыптасқан

оқушылар цифрлық ортада жоғары нәтиже көрсетті. Оқу қабілеті нашар оқушылар үшін мұғалімнің көшбасшылық рөлі ерекше маңызды болып қала берді. Бұл факт цифрландырудың әмбебап шешім емес екенін және педагогикалық қолдаудың қажеттілігін дәлелдейді.

Бұдан бөлек цифрландырудың негізгі шектеулері де анықталды. Оқушылардың бір бөлігі онлайн тапсырмаларды орындау кезінде өзін-өзі ұйымдастыруға және уақытты бөлуге байланысты қиындықтарға тап болды. Бұл педагогикалық сүйемелдеу және тәуелсіз оқу іс-әрекетінің дағдыларын біртіндеп қалыптастыру қажеттілігін растайды. Алынған мәліметтер шетелдік зерттеулердің нәтижелеріне сәйкес келеді, яғни бұл цифрлық орта нақты құрылған дидактикалық модель болған жағдайда ғана тиімді болатындығын көрсетеді.

Сонымен қатар, тірі қарым-қатынас рөлінің төмендеуіне байланысты қайшылық сақталады, атап айтқанда, мектеп оқушыларының жартысына жуығы (52%) және мұғалімдердің жартысына жуығы (46%) цифрлық технологияларды шамадан тыс пайдалану жеке қарым-қатынастың болмауына байланысты мотивацияны төмендетуі мүмкін деп санайды. Бұл дәстүрлі және цифрлық оқыту әдістері арасындағы тепе-теңдікті табудың маңыздылығын көрсетеді.

Зерттеу нәтижелерін жүйелеу және оларды теориялық тұрғыдан жалпылау мақсатында негізгі мектепте математиканы оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын тиімді пайдаланудың дидактикалық шарттары анықталды. Жүргізілген педагогикалық эксперимент пен салыстырмалы талдау цифрлық технологиялардың тиімділігі олардың жай қолданылу жиілігімен емес, оқу процесінің құрылымына ғылыми негізделген түрде енгізілуімен тығыз байланысты екенін көрсетті.

Осыған байланысты математиканы оқыту процесінде цифрлық ресурстарды пайдаланудың педагогикалық тиімділігін қамтамасыз ететін негізгі факторларды жүйелеу қажеттілігі туындады. Бұл факторлар бір-бірімен өзара байланыста әрекет ететін тұтас дидактикалық жүйе ретінде қарастырылды. Зерттеу барысында анықталған шарттарды құрылымдау нәтижесінде негізгі мектеп жағдайында математиканы оқытудың авторлық моделі әзірленді (1-сурет).

Аталған модель цифрлық білім беру ортасында оқыту процесін ұйымдастырудың теориялық және практикалық негіздерін біріктіреді және математикалық білімді меңгерудің кезеңдік логикасына сәйкес құрастырылған.



Сурет 1 – Негізгі мектепте математиканы оқытудың дидактикалық шарттарының авторлық моделі

1-суретте негізгі мектепте математиканы оқытудың дидактикалық шарттарының авторлық моделі ұсынылған. Бұл модель цифрлық білім беру ресурстарын тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін өзара байланысты төрт негізгі компоненттен тұрады.

Бірінші шарт – цифрлық ресурстарды сабақ құрылымына мақсатты интеграциялау. Бұл компонент цифрлық құралдарды оқу процесінің әр кезеңінде (жаңа материалды

түсіндіру, бекіту, бағалау, рефлексия) орынды пайдалануды көздейді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, дәл осындай жүйелі интеграция математикалық ұғымдарды терең түсінуге және оқу нәтижелерін арттыруға мүмкіндік береді.

Екінші шарт – оқушылардың жас және когнитивтік ерекшеліктерін ескеру. Бұл фактор цифрлық тапсырмалардың мазмұны мен күрделілік деңгейін оқушылардың қабылдау мүмкіндіктеріне сәйкестендіруді талап етеді. Нәтижесінде когнитивтік жүктеме оңтайланып, оқу материалының тиімді меңгерілуі қамтамасыз етіледі.

Үшінші шарт – цифрлық және дәстүрлі оқыту әдістері арасындағы тепе-теңдікті сақтау. Модель бұл екі тәсілді қарама-қарсы емес, өзара толықтырушы элементтер ретінде қарастырады. Дәстүрлі түсіндіру мен тірі қарым-қатынас цифрлық визуализация және интерактивті тапсырмалармен үйлескен жағдайда оқыту процесінің тиімділігі артады.

Төртінші шарт – мұғалімнің цифрлық құзыреттілігі. Бұл компонент цифрлық ресурстарды дұрыс тандау, оларды педагогикалық мақсаттарға сәйкестендіру және оқу процесін тиімді ұйымдастыру қабілетін қамтиды. Зерттеу көрсеткендей, мұғалімнің кәсіби дайындығы цифрлық оқытудың нәтижелілігін анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады.

Аталған шарттардың барлығы өзара тығыз байланыста әрекет етеді және біртұтас дидактикалық жүйені құрайды. Модельдің ерекшелігі – оның математиканың мазмұндық-логикалық құрылымына бейімделуінде. Яғни, ол абстрактілі ұғымдарды меңгеруді визуализация, интерактивтілік және рефлексия құралдары арқылы кезең-кезеңімен ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Эксперимент нәтижелерін қосымша талдау эксперименттік топ оқушыларының оқу жетістіктерінің оң динамикасы тек цифрлық ресурстарды пайдаланумен ғана емес, оларды дидактикалық ұйымдастырылған қолданумен де байланысты екенін анықтауға мүмкіндік берді. Атап айтқанда, цифрлық құралдарды сабақ кезеңдеріне мақсатты түрде біріктіру математикалық ұғымдарды көрнекі түрде ұсынуға ықпал етті, бұл оларды түсінуді жеңілдетті. Оқушылардың жас және когнитивтік ерекшеліктерін ескеру когнитивті жүктемені азайтуға және тапсырмаларды орындау кезінде тұрақты зейінді қамтамасыз етуге көмектесті. Оқытудың цифрлық және дәстүрлі нысандарының үйлесімі белсенді педагогикалық өзара іс-қимылды қолдады, ал мұғалімнің цифрлық құзыреттілігін дамыту цифрлық ресурстарды педагогикалық негізделген іріктеуді қамтамасыз етті.

Нәтижелерді теориялық негіздеу төрт дидактикалық шарттың өзара байланысқан жүйе ретінде жұмыс істейтінін көрсетті. Атап айтқанда, сабақ құрылымына мақсатты интеграция, жас және когнитивтік ерекшеліктерді ескеру, цифрлық және дәстүрлі әдістер арасындағы теңгерім, сондай-ақ мұғалімнің цифрлық құзыреттілігі біртұтас пәндік-дидактикалық модельді құрайды. Бұл модельдің ғылыми жаңалығы оның математика пәнінің абстрактілі мазмұнын цифрлық визуализация, интерактивті кері байланыс және рефлексия құралдары арқылы жүйелі меңгеруге мүмкіндік беруінде.

Сонымен қатар, нәтижелер ұсынылған модельдің әртүрлі білім беру контексттері мен оқушылар деңгейлеріне жарамды және бейімделгіш екенін көрсетеді. Оны енгізу тұрақты когнитивті стратегияларды әзірлеуге, метакогнитивті реттеуге және когнитивті белсенділік пен ішкі оқу мотивациясының айтарлықтай артуына ықпал етеді. Негізгі аспект – оқушыларды білімді қалыптастыру процесіне белсенді тартуға және оқу материалын мағыналы түрде игеруге бағытталған цифрлық білім беру ортасының педагогикалық тұрғыдан негізделген дизайны. Маңызды нәтиже – цифрлық тапсырмалардың мазмұны мен құрылымын оңтайландыру арқылы шамадан тыс когнитивті жүктемені азайту. Сондай-ақ, модель рефлексивті дағдыларды дамытуға және оқу іс-әрекеттерінің өзін-өзі реттеуіне ықпал етеді. Оның теориялық маңыздылығы дидактикалық жағдайлардың өзара әрекеттесуінің жүйелік сипатын негіздеуде болса, практикалық маңыздылығы білім беруді цифрландыру және интеллектуалды технологиялардың интеграциясы контекстіндегі модельдің кең ауқымы болып табылады.

Осылайша, ұсынылған модель цифрлық білім беру ресурстарын қолданудың тиімділігін арттырып қана қоймай, математиканы оқыту процесін сапалы жаңа деңгейге көтеруге бағытталған ғылыми-әдіснамалық негіз ретінде қарастырылады.

Қорытынды

Зерттеу білім беруді цифрландыру негізгі мектептегі математиканы оқыту процесіне айтарлықтай әсер ететінін растады. Педагогикалық эксперимент, сауалнама және салыстырмалы талдау негізінде цифрлық ресурстарды (BilimLand, Google Classroom, Microsoft Teams және т.б.) дәстүрлі оқыту әдістерімен бірге пайдалану оқу материалын меңгерудің жоғары деңгейін қамтамасыз ететіні және оқушылардың негізгі оқу құзыреттіліктерін дамытуға ықпал ететіні анықталды. Эксперименттік топ оқу табыстылығы көрсеткіштерінің айтарлықтай жақсарғанын (+18%), сондай-ақ оқушылардың оқу мотивациясы мен дербестік деңгейінің өскенін көрсетті.

Зерттеу оқушыларға математиканы оқытуда цифрлық ресурстарды тиімді пайдаланудың төрт дидактикалық шарттарын жүйелеуге мүмкіндік берді, соның ішінде олардың сабақ құрылымына мақсатты интеграциясы, оқушылардың жас және когнитивтік ерекшеліктерін есепке алу, цифрлық және дәстүрлі оқыту әдістері арасындағы тепе-теңдікті қамтамасыз ету және мұғалімнің цифрлық құзыреттілігін дамыту.

Алынған нәтижелер мектептерде оқытуды цифрландыру оқушылардың оқу жетістіктерін арттыруға ғана емес, сонымен қатар олардың оқу іс-әрекетінің сипатын өзгертуге ықпал ететінін көрсетеді. Цифрлық білім беру ортасы жағдайында оқушылар тапсырмаларды орындау кезінде дербестікті жиі көрсетеді, сыни ойлауды дамытуға және ақпаратпен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыруға ықпал ететін өзін-өзі бақылау және қателерді талдау құралдарын белсенді пайдаланады [9]. Осылайша, цифрлық білім беру ортасы оқытудың технологиялық құралы ғана емес, сонымен қатар оқушылардың мета-пәндік құзыреттіліктерін қалыптастыру факторы болып табылады.

Зерттеудің ғылыми маңыздылығы негізгі мектепте математиканы оқытуға қатысты цифрлық дидактиканың теориялық және әдіснамалық негіздерін нақтылау болып табылады. Жүргізілген талдау цифрлық технологияларды педагогикалық ресурс ретінде қарастыруға мүмкіндік береді, оның тиімділігі оның оқу процесінің құрылымына дидактикалық интеграция дәрежесімен анықталады. Бұл тұрғыда білім беруді цифрландыру оқушылардың бейімделген және жекелендірілген білім беру траекторияларын жүзеге асыру үшін жағдай жасауға ықпал етеді [10].

Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылған дидактикалық шарттар Алматы және Қазақстанның басқа аймақтарындағы мектептерде математиканы оқыту тәжірибесінде қолдану мүмкіндігі. Алынған нәтижелер цифрлық білім беру ресурстарын оқу процесіне интеграциялау бойынша әдістемелік ұсыныстарды әзірлеу үшін, сондай-ақ математика мұғалімдерінің біліктілігін арттыру бағдарламаларын жетілдіру үшін негіз бола алады.

Зерттеу негізгі мектепте математиканы оқытуды цифрландырудың тиімділігі технология санымен емес, олардың дидактикалық интеграция сапасымен анықталатынын көрсетті.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы цифрлық дидактиканың жалпы қағидаларын математика пәнінің мазмұндық логикасына бейімдеп, сабақ кезеңдеріне сәйкес тиімді шарттарды нақтылауында болып табылады.

Сонымен бірге, зерттеу білім беру процесіне цифрлық технологияларды енгізуге байланысты бірқатар мәселелерді анықтады. Мұндай мәселелердің қатарына цифрлық материалдарды дайындау кезінде мұғалімдерге жүктеменің артуы, мұғалімдердің бір бөлігінің цифрлық құзыреттілігінің жеткіліксіз деңгейі, сондай-ақ оқушылардың онлайн тапсырмалардың артық санымен шамадан тыс жүктелу қаупі жатады. Бұл факторлар мұғалімдердің цифрлық педагогикалық құзыреттілігін дамыту және цифрлық оқытуды әдістемелік қамтамасыз етуді жетілдіру бойынша жүйелі жұмыстың қажеттілігін көрсетеді.

Осылайша, жүргізілген зерттеу гипотезаны растап қана қоймай, әрі қарайғы ғылыми зерттеулердің перспективалық бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді. Көптеген мектептерді

косу арқылы зерттеудің эксперименттік базасын кеңейту, сондай-ақ цифрлық білім беру ресурстарының математикалық сауаттылыққа, оқу мотивациясына және оқушылардың когнитивті дамуына ұзақ мерзімді әсерін зерттеу перспективалы болып табылады [11].

Негізгі мектептің әртүрлі жас топтары үшін сандық математика сабағының типтік дидактикалық модельдерін әзірлеу кейінгі зерттеулерде ерекше маңызға ие болуы мүмкін. Мұндай модельдер білім беру ұйымдарының цифрлық инфрақұрылымының деңгейін, педагогтардың кәсіби даярлығын және оқушылардың білім беру қажеттіліктерін ескеруі тиіс [12, 13]. Сонымен қатар, цифрландырудың тұрақты оқу стратегияларын қалыптастыруға және ұзақ мерзімді перспективада оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытуға әсерін зерттеу өзекті міндет болып қала береді [14].

Зерттеу нәтижелерін практикалық іске асыру математика мұғалімдеріне арналған әдістемелік ұсыныстарды әзірлеу, оқыту семинарлары мен біліктілікті арттыру курстарын ұйымдастыру, сондай-ақ ұлттық білім беру контекстіне бейімделген цифрлық білім беру ресурстарын құру арқылы мүмкін болады. Математиканы оқытуды цифрландырудың кешенді тәсілі білім беру сапасын арттыруды және оқушыларды цифрлық экономика жағдайында табысты қызметке даярлауды қамтамасыз етуге қабілетті [15, 16].

Зерттеу қорытындылары білім беру жүйесін цифрландырудың стратегиялық бағдарламаларын іске асыруда және мектептегі математикалық білім беруді дамыту саласында мемлекеттік саясатты қалыптастыруда пайдаланылуы мүмкін [17]. Осылайша, жұмыс нәтижелері тек педагогикалық ғылым үшін ғана емес, сонымен қатар білім беруді басқару тәжірибесі үшін де қызығушылық тудырады.

Болашаққа көз жүгіртсек, зерттеу нәтижелері цифрлық педагогиканы одан әрі дамытуға мүмкіндіктер ашады. Әртүрлі білім беру деңгейлері мен пәндерін қамту арқылы эмпирикалық базаны кеңейту, сондай-ақ цифрлық шешімдердің білім беру нәтижелеріне әсерін жан-жақты бағалау үшін сандық және сапалық талдау әдістерін қолдану орынды болып көрінеді.

Тұтастай алғанда, зерттеу нәтижелері цифрлық технологияларды сабақтың құрылымына дидактикалық негізделген интеграция және оқушылардың оқу іс-әрекетін белсенді педагогикалық қолдау жағдайында математиканы оқытуда тиімді пайдалануға болатындығын растайды.

Авторлардың үлесі:

Абиқызы Г. – зерттеу жұмыстарын орындады, алынған деректерге талдау жасады.

Сыдыхов Б.Д. – зерттеудің ғылыми тұжырымдамасын қалыптастырды, әдістемесін әзірледі және мақаланың мазмұнын ғылыми тұрғыда редакциялады.

ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1 Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения: монография. – Москва: Академия, 2020. – 320 с.
- 2 Пренски М. Цифровые аборигены, цифровые иммигранты: научно-теоретическая монография. – Москва: Просвещение, 2019. – 240 с.
- 3 Редекер К., Пуньо А. Цифровая трансформация образования в Европе: аналитический обзор. – Брюссель: Европейская комиссия, 2022. – 156 с.
- 4 ҚР Білім және ғылым министрлігі. Қазақстан Республикасының орта білім беру жүйесін цифрландыру тұжырымдамасы. – Астана, 2021. – 48 б.
- 5 Almatykitap Baspasy. Электронные учебники по математике для 5–9 классов: электронное учебное издание. – Алматы: Алматыкітап баспасы, 2022. – 215 с.
- 6 Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. – 95 p.
- 7 OECD. Education and Digital Skills: Trends and Policies. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 180 p.
- 8 Ertmer P.A., Ottenbreit-Leftwich A. Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect // Journal of Research on Technology in Education. – 2019. – Vol. 51, № 4. – P. 255–276. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- 9 Voogt J., Knezek G. International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. – Springer, 2020. – 800 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9>

- 10 Kazakh National Research University. BilimLand digital educational platform: Annual report. – Алматы, 2023. – 134 p.
- 11 Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. – Routledge, 2021. – 420 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9198-8>
- 12 Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – Bloomsbury Publishing, 2022. – 312 p.
- 13 Выготский Л.С. Мышление и речь. – Москва: Лабиринт, 2020. – 352 с.
- 14 Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пособие. – Москва: Академия, 2021. – 368 с.
- 15 Mayer R.E. Multimedia Learning. – 3rd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2020. – 386 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- 16 Clark R.C., Mayer R.E. E-Learning and the Science of Instruction. – Hoboken: Wiley, 2021. – 528 p.
- 17 UNESCO. Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. – Paris: UNESCO Publishing, 2021. – 205 p.

REFERENCES:

- 1 Bepälko V.P. (2020). Pedagogika i progresivnye tehnologii obuchenia: monografia [Pedagogy and progressive learning technologies]. Moscow: Akademiya, 320 p. (in Russian).
- 2 Prenski M. (2019). Sifrovye aborigeny, sifrovye imigranty: nauchno-teoreticheskaya monografia [Digital natives, digital immigrants]. Moscow: Prosveshchenie, 240 p. (in Russian).
- 3 Redeker K., Punö A. (2022). Sifrovaia transformatsia obrazovaniya v Evrope: analiticheskiy obzor [Digital transformation of education in Europe: Analytical review]. Brussels: European Commission, 156 p. (in Russian).
- 4 QR Bilim және ғылым министрлігі. Qazaqstan Respublikasynyñ orta bilim beru jüiesin sifrlandyru tüjyrymdamasy [Concept of digitalization of secondary education system in Kazakhstan]. Astana, 48 p. (in Kazakh).
- 5 Almatykitap Baspasy (2022). Elektronnye uchebniki po matematike dlya 5–9 klasov: elektronnoe uchebnoe izdanie [Electronic mathematics textbooks for grades 5–9]. Almaty: Almatykitap baspasy, 215 p. (in Russian).
- 6 Redecker C. (2020). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 95 p.
- 7 OECD (2021). Education and digital skills: Trends and policies. Paris: OECD Publishing, 180 p.
- 8 Ertmer P.A., Ottenbreit-Leftwich A. (2019). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. Journal of Research on Technology in Education, 51(4), 255–276. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- 9 Voogt J., Knezek G. (2020). International handbook of information technology in primary and secondary education. Springer, 800 p. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9>
- 10 Kazakh National Research University (2023). BilimLand digital educational platform: Annual report. Almaty, 134 p.
- 11 Hattie J. (2021). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Routledge, 420 p. <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9198-8>
- 12 Selwyn N. (2022). Education and technology: Key issues and debates. Bloomsbury Publishing, 312 p.
- 13 Vygotski L.S. (2020). Myshlenie i rech [Thinking and speech]. Moscow: Labirint, 352 p. (in Russian).
- 14 Polat E.S. (2021). Sovremennye pedagogicheskie i informatsionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya: uchebnoe posobie [Modern pedagogical and information technologies in education]. Moscow: Akademiya, 368 p. (in Russian).
- 15 Mayer R.E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 386 p. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- 16 Clark R.C., Mayer R.E. (2021). E-learning and the science of instruction. Hoboken: Wiley, 528 p.
- 17 UNESCO (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. Paris: UNESCO Publishing, 205 p.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Абиқызы Г.*, Сыдыхов Б.Д.

SDU University, Республика Казахстан, г. Каскелен

*e-mail: abikyzy89@gmail.com, bdsydykhov@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются дидактические условия, обеспечивающие эффективность обучения математике в основной школе в условиях цифровизации образования. Актуальность исследования определяется широким использованием цифровых ресурсов в современной школьной практике, однако их

педагогический потенциал реализуется не в полной мере вследствие недостаточной связи с логикой усвоения математического содержания и структурой урока. Специфика математического образования требует строгой дидактической организации учебного процесса, поскольку усвоение математических понятий связано с переходом от наглядных образов к символическим формам записи и логическому рассуждению.

Цель исследования заключается в выявлении и научном обосновании дидактических условий, обеспечивающих эффективное использование цифровых образовательных ресурсов в процессе обучения математике учащихся 5–9 классов. Научная новизна исследования состоит в уточнении дидактических условий эффективного применения цифровых ресурсов в обучении математике в основной школе на основе предметной специфики. В частности, экспериментальным и сравнительным анализом доказано положительное влияние целенаправленного соотношения цифровых средств с этапами структуры урока (объяснение нового материала, закрепление, формирующее оценивание, рефлексия) на образовательные результаты.

Методологическую основу исследования составили системный, деятельностный и компетентностный подходы. В работе использованы сравнительно-аналитический анализ научной литературы, педагогический эксперимент, онлайн-опрос учащихся и учителей, а также педагогическое наблюдение.

Эмпирическая база охватила три общеобразовательные школы города Алматы. В опросе приняли участие 230 учащихся и 28 учителей, в эксперименте – 230 учащихся. Сравнительный анализ показал, что учебные результаты, мотивация и показатели самостоятельности экспериментальной группы оказались выше по сравнению с контрольной группой.

Результаты исследования позволили уточнить дидактические условия эффективного использования цифровых средств в обучении математике. Доказано, что результативность цифровизации определяется не количеством используемых технологий, а качеством их педагогической интеграции, учетом возрастных особенностей обучающихся и профессиональной готовностью учителя к работе в цифровой образовательной среде.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при проектировании уроков математики, разработке методических рекомендаций для учителей и программ повышения квалификации.

Ключевые слова: цифровизация образования, дидактика, образовательные технологии, цифровые ресурсы, обучение, педагогический эксперимент.

DIDACTIC CONDITIONS OF TEACHING MATHEMATICS IN SECONDARY SCHOOL IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

G. Abikyzy*, B. Sydykhov

SDU University, Republic of Kazakhstan, Kaskelen

*e-mail: abikyzy89@gmail.com, bdsydykhov@mail.ru

Abstract. The article examines the didactic conditions that ensure the effectiveness of teaching mathematics in lower secondary school within the context of digitalization of education. The relevance of the study is determined by the widespread use of digital resources in modern school practice; however, their pedagogical potential is not fully realized due to insufficient alignment with the logic of mastering mathematical content and lesson structure. The specificity of mathematics education requires a strictly organized didactic learning process, since the acquisition of mathematical concepts is associated with the transition from visual representations to symbolic forms of notation and logical reasoning.

The purpose of the study is to identify and scientifically substantiate the didactic conditions that ensure the effective use of digital educational resources in teaching mathematics to students in grades 5–9. The scientific novelty of the research lies in specifying the didactic conditions for the effective use of digital resources in lower secondary mathematics education based on subject-specific features. In particular, the positive impact of purposefully aligning digital tools with the stages of lesson structure (presentation of new material, consolidation, formative assessment, and reflection) on learning outcomes was proven through experimental and comparative analysis.

The methodological framework of the study was based on systemic, activity-based, and competence-based approaches. The research employed comparative and analytical review of scientific literature, a pedagogical experiment, online surveys of students and teachers, as well as pedagogical observation.

The empirical base included three general secondary schools in Almaty. The survey involved 230 students and 28 teachers, while 230 students participated in the experiment. Comparative analysis showed that the experimental group demonstrated higher academic performance, motivation, and independence indicators than the control group.

The findings made it possible to clarify the didactic conditions for the effective use of digital tools in mathematics teaching. It was demonstrated that the effectiveness of digitalization is determined not by the number of technologies used, but by the quality of their pedagogical integration, consideration of students' age characteristics, and the teacher's professional readiness to work in a digital educational environment.

The practical significance of the study lies in the possibility of applying the obtained results in designing mathematics lessons, developing methodological recommendations for teachers, and improving professional development programs.

Keywords: digitalization of education, didactics, educational technologies, digital resources, learning, pedagogical experiment.

Авторлар туралы мәліметтер:

Абикызы Гүлнұр* – докторант, SDU University (Қазақстан, Қаскелең қ., e-mail: abikyzy89@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5262-0171>).

Сыдыхов Бахыт Дикамбайұлы – педагогика ғылымдарының докторы, доцент, SDU University (Қазақстан, Қаскелең қ., e-mail: bdsydykhov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3404-2914>).

Сведения об авторах:

Абикызы Гүлнұр* – докторант, SDU University (Казахстан, г. Каскелен, e-mail: abikyzy89@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5262-0171>).

Сыдыхов Бахыт Дикамбаевич – доктор педагогических наук, доцент, SDU University (Казахстан, г. Каскелен, e-mail: bdsydykhov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3404-2914>).

Information about authors:

Abikyzy Gulnur* – Doctoral Student, SDU University (Kazakhstan, Kaskelen, e-mail: abikyzy89@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5262-0171>).

Sydykhov Bakhyt – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, SDU University (Kazakhstan, Kaskelen, e-mail: bdsydykhov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3404-2914>).