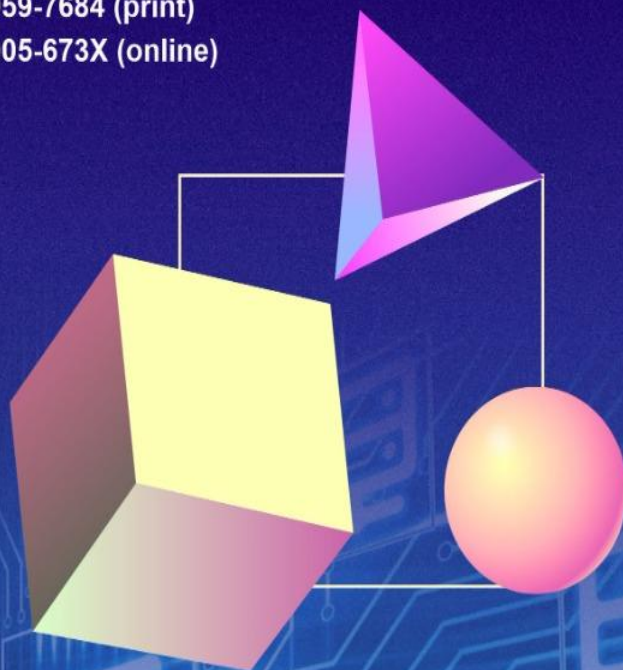
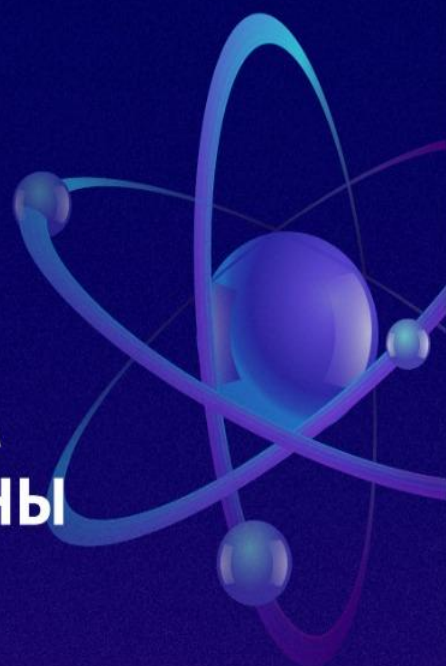


**МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА
ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ**
ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ
МӘСЕЛЕЛЕРІ

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ISSN 2959-7684 (print)
ISSN 3005-673X (online)



МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

2025, № 4 (12)

2023 жылдан бастап шығады
Выходит с 2023 года
Founded in 2023

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Issued quarterly

**Қызылорда/Қызылорда/Kyzylorda
2025**

Редакция алқасы

- | | |
|--------------------------|---|
| Сейтмуратов А.Ж. | - ғылыми редактор, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Ишанов П.З. | - PhD, профессор, ҚР педагогика ғылымдары академиясының академигі, Е.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы |
| МехмедТашпинар | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Гази университеті, Гази қ., Түркия Республикасы |
| Халил Ибрахим
Бульбул | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Гази университеті, Гази қ., Түркия Республикасы |
| Беркимбаев К.М. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан Республикасы |
| Казаренков В.И. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы |
| Корнилов В.С. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Мәскеу қалалық педагогикалық университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы |
| Султаналиева Р.М. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, И.Раззақов атындағы Қырғыз мемлекеттік техникалық университеті, Бішкек қ., Қырғыз Республикасы |
| Рамазанов М.И. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Е.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы |
| Ділімбетова Г.К. | - педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы |
| Аширбаев Н.К. | - физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы |
| Торешбаев А.Т. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Ибраев Ш.Ш. | - физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Тилеубай С.Ш. | - педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |
| Енсебаева Г.М. | - жауапты хатшы, PhD, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы |

Редакционная коллегия

Сейтмуратов А.Ж.	научный редактор, доктор физико-математических наук, - профессор, Кызылординский университет им. КоркытАта, г.Кызылорда, Республика Казахстан
Ишанов П.З.	доктор педагогических наук, профессор, Академик - академии педагогических наук РК, Карагандинский университет им. Е.Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан
Мехмед Ташпинар	доктор педагогических наук, профессор, Университет Гази, г. - Гази, Турецкая Республика
Халил Ибрахим	доктор педагогических наук, профессор, Университет Гази, г. - Гази, Турецкая Республика
Бульбул	
Беркимбаев К.М.	доктор педагогических наук, профессор, Международный - казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясави, г.Туркестан, Республика Казахстан
Казаренков В.И.	доктор педагогических наук, профессор, Российский - университет дружбы народов (РУДН), г.Москва, Российская Федерация
Корнилов В.С.	доктор педагогических наук, кандидат физико- - математических наук, профессор, Московский городской педагогический университет (МГПУ), г. Москва, Российская Федерация
Султаналиева Р.М.	доктор физико-математических наук, профессор, Киргизский - государственный технический университет имени И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
Рамазанов М.И.	доктор физико-математических наук, профессор, - Карагандинский университет им. Е.Букетова, г.Караганда, Республика Казахстан
Длимбетова Г.К.	доктор педагогических наук, профессор, Евразийский - национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г.Астана Республика Казахстан
Аширбаев Н.К.	доктор физико-математических наук, профессор, Южно- - Казахстанский университет им. М.Ауезова, г. Шымкент, Республика Казахстан
Торешбаев А.Т.	кандидат физико-математических наук, ассоциированный - профессор, Кызылординский университет им. КоркытАта г. Кызылорда, Республика Казахстан
Ибраев Ш.Ш.	кандидат физико-математических наук, ассоциированный - профессор, Кызылординский университет им.КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан
Тилеубай С.Ш.	кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор - Кызылординский университет им. КоркытАта, г. Кызылорда, Республика Казахстан
Енсебаева Г.М.	ответственный секретарь, PhD, Кызылординский университет - им. Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан

Editorial Board

Seitmuratov A.Zh.	Scientific editor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylordacity, Republic of Kazakhstan
Ishanov P.Z.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the - Academy of Pedagogical Sciences of RK, Karaganda Buketov University, Karaganda city, Republic of Kazakhstan
Mehmed Tashpinar	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gazi University, Gazi - city, Republic of Turkey
Khalil Ibrahim Bulbul	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Gazi University Gazi - city, Republic of Turkey
Berkimbayev K.M.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ahmed Yasawi - University, Turkestan city, Republic of Kazakhstan
Kazarenkov V.I.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, RUDN University, - Moscow city, Russian Federation
Kornilov V.S.	Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and - Mathematical Sciences, Professor, Moscow City University (MCU), Moscow city, Russian Federation
Sultanaliyeva R.M.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, - I.Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek city, Republic of Kyrgyzstan
Ramazanov M.I.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, - Karaganda E.A. Buketova university, Karaganda city, Republic of Kazakhstan
Deilmbetova G.K.	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian - National University, Astana city, Republic of Kazakhstan
Ashirbayev N.K.	Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, - M.Auezov South Kazakhstan University, Chimkent city, Republic of Kazakhstan
Toreshbayev A.T.	Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Ibrayev Sh.Sh.	Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate - Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Tileubai S.Sh.	Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor Korkyt Ata - Kyzylorda university, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
Yensebayeva G.M.	- Executive Secretary, PhD, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan

Наименование издателя – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Name of the publisher – «Korkyt Ata Kyzylorda university»

The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

МАТЕМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА САРАЛАНҒАН ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ, ТАРИХИ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕЛІК АСПЕКТІЛЕРІ

Даулеткулова А.У., педагогика ғылымдарының кандидаты

aigul.dauletkulova@sdu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-5162-5367>

Жамаладин Қ.К.*, 7M01510 – «Математика педагогтерін даярлау» БББ-ның 2-курс магистранты

Kuka.98.31@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4100-7767>

Сүлеймен Демирел университеті, Қаскелең қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада математика пәнін оқыту үдерісінде сараланған тәсілді қолданудың теориялық, тарихи және тәжірибелік аспектілері ашылып, оның дараланған оқытумен өзара байланысы сипатталады. Зерттеу барысында оқытудағы дифференциация идеясының тарихи дамуы, Ю.А. Коменскийден бастап А.Н. Колмогоровқа дейінгі көзқарастар салыстырмалы талдауға алынды. Жүйелік және құрылымдық талдаулар негізінде оқушылардың қабілет деңгейлерін ескеретін арнайы әдістемелік модель ұсынылды. Эксперименттік зерттеу нәтижелері ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдеп, оқушылардың танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілеттерінің артуына ықпал ететінін көрсетті. Сараланған оқытудың тиімділігі 10-11 сынып оқушылары арасында жүргізілген эксперименттік бақылау арқылы статистикалық тұрғыда дәлелденді. Нәтижелер оқу үлгерімінің орташа көрсеткіштерінің жоғарылағанын, шығармашылық тапсырмаларды орындау сапасының артқанын көрсетті және математиканы оқытуда даралау мен саралаудың өзара байланысы мен «біркелкілік принципінің» практикалық жүзеге асу мүмкіндігін дәлелдеді. Сонымен қатар, мақалада сараланған оқытудың психологиялық және педагогикалық алғышарттары, оқушылардың жеке даму траекторияларын қалыптастыру жолдары, когнитивтік және мотивациялық факторлардың өзара әсері жан-жақты сипатталады. Авторлар ұсынған модель оқыту мазмұнын, әдістерін және бағалау жүйесін икемді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін арттыруға және математиканы оқытудың сапасын жетілдіруге бағытталған нақты әдістемелік ұсынымдармен толықтырылған. Оларды жалпы білім беретін мектептерде, лицейлер мен гимназияларда оқушылардың қабілет деңгейін ескере отырып, жеке білім беру траекторияларын құруда қолдануға болады. Бұл зерттеу болашақта математикалық білім беруді даралау мен цифрлық оқыту технологияларын ықпалдастыру бағытында жаңа ізденістерге жол ашады.

Тірек сөздер: сараланған оқыту, дифференциация, математиканы оқыту әдістемесі, қабілетті оқушылар, жүйелік тәсіл, танымдық белсенділік, шығармашылық даму.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесі қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуымен тығыз байланысты және тұлғаның жеке ерекшеліктерін ескеруді басты талап ретінде қояды. Оқушылардың қабілетіне, қызығушылығына және оқу қарқынына сай оқыту заманауи мектептің басты міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл міндетті жүзеге асырудың ең тиімді тетіктерінің бірі – сараланған оқыту әдісі.

Сараланған оқыту – әр оқушының оқу мүмкіндігін, қабілетін, даму қарқынын және қызығушылығын ескере отырып, білім беру процесін икемді ұйымдастырудың ғылыми-практикалық әдісі.

Математика пәнін оқытуда саралау әдісі ерекше рөл атқарады. Себебі математика пәнінің мазмұны күрделі, логикалық және символикалық сипатта болады. Оқушылардың математикалық қабілеттері, ойлау типтері мен логикалық қабылдауы бірдей емес, сондықтан біркелкі әдістеме барлық оқушыға бірдей тиімді әсер ете алмайды. Осы тұрғыдан сараланған оқыту – математикалық білім берудің сапасын арттырудың және әр оқушының мүмкіндігін толық ашудың кепілі.

Математикалық білім беру процесінде сараланған тәсілдерді теориялық және практикалық тұрғыдан негіздеу, оны тиімді ұйымдастырудың әдістемелік механизмдерін ұсыну тақырыптың өзектілігі болып табылады.

Сараланған оқыту идеясының ғылыми негіздері педагогика мен психология ғылымдарының іргелі еңбектерінде қалыптасқан.

Аталған бағыттың теориялық тұғырнамасы Кэрол Энн Томлинсонның еңбектерінде жүйеленіп, ол саралауды үш басты бағытқа бөледі:

1. Мазмұн бойынша саралау – оқу материалының күрделілік деңгейін оқушылардың білім және дайындық дәрежесіне сай бейімдеу;

2. Үрдіс бойынша саралау – оқыту әдістері мен тапсырмаларды түрлендіру арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру;

3. Нәтиже бойынша саралау – оқу жетістіктерін әртүрлі формада көрсетуге мүмкіндік беру (жазбаша, ауызша, практикалық, шығармашылық).

Л.С.Выготскийдің «жақын даму аймағы» теориясы сараланған оқытудың психологиялық негізін құрайды. Оқушыға шамадан тыс қиын немесе тым жеңіл емес, оның даму аймағына сәйкес келетін тапсырмалар беру – білімнің тұрақты игерілуін қамтамасыз етеді [1]. Сараланған оқыту – тек әдістемелік тәсіл емес, ол психологиялық тұрғыдан оқушы тұлғасының дамуына әсер ететін жүйе. Мұнда Б.Блумның когнитивтік таксономиясы маңызды рөл атқарады. Ол білім алушылардың ойлау дағдыларын алты деңгейге бөледі: білу, түсіну, қолдану, талдау, жинақтау және бағалау. Осы деңгейлерге сәйкес тапсырмалар құру сараланған оқытудың сапасын арттырады [2]. Сонымен қатар, сараланған оқытуда пәнаралық байланыс ерекше рөл атқарады. Р.А.Утеева өз еңбегінде математикалық мазмұнның жетекші орнын сақтай отырып, басқа пәндермен байланысты орынды қолдану оқушылардың математикалық ойлауын тереңдетіп, пәнге деген қызығушылығын арттыратынын атап көрсетеді [3]. Сонымен бірге, А.Н.Колмогоровтың математикалық білім беруді жетілдіру жөніндегі реформасы оқыту мазмұнын ғылыми және логикалық тұрғыдан құрылымдауға бағытталған. Колмогоров саралау мен деңгейлеп оқытуды біртұтас жүйе ретінде қарастырды. Оның көзқарасы бойынша, оқыту мазмұны оқушылардың аналитикалық және шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал етуі тиіс [4]. Ф. Клейннің еңбектерінде де оқытудағы даралау мәселесі қозғалған. Ол математикалық білімнің теориясы мен практикасын біріктіру арқылы оқушының жеке ойлау стилін дамыту қажеттігін көрсетті [5].

Сондай-ақ, сараланған оқыту жүйесі гуманистік педагогика қағидаларымен үйлеседі. Мұнда оқушы тұлғасы – орталық құндылық, ал мұғалім – бағыттаушы, қолдаушы және кеңесші рөлін атқарады.

Зерттеушілер сараланған оқыту жүйесінің бірнеше құрылымдық элементтерін анықтайды:

- Мақсаттық компонент – оқу процесінің нақты нәтижесін анықтау;
- Мазмұндық компонент – білім беру материалының деңгейін, көлемін және мазмұнын таңдау;
- Әдістемелік компонент – оқыту формалары мен әдістерін әртараптандыру;
- Бақылау және бағалау компоненті – оқушылардың жеке жетістігін салыстырмалы түрде емес, прогресс бойынша бағалау.

Бұл компоненттердің өзара байланысы сараланған оқытудың тиімділігін қамтамасыз етеді.

Т.А.Иванова еңбегінде саралап және даралап оқыту математиканы тиімді меңгертудің негізгі дидактикалық принциптерінің бірі ретінде сипатталады. Авторлар оқыту процесінде оқушылардың жеке ерекшеліктерін, қабілет деңгейін және оқу қарқынын ескеру қажет екенін атап көрсетеді. Саралау тек тапсырмалардың күрделілігін өзгерту арқылы ғана емес, оқушының танымдық белсенділігін арттыру, өзіндік ізденісін дамыту және оқу мотивациясын күшейту арқылы жүзеге асуы тиіс. Бұл тәсіл Блум таксономиясының деңгейлеріне сәйкес келеді және оқыту нәтижесін сапалық тұрғыдан жетілдіруге мүмкіндік береді [6, 7]. И.А.Савина зерттеуінде 25 оқушы бес түрлі әдістеме бойынша үш ай бойы сараланған оқыту жағдайында оқытылған. Эксперимент нәтижесінде контекстуалды оқыту 40%-ға дейін практикалық қолдану дағдыларын жақсартса, критикалық ойлауды дамыту әдісі оқушылардың аналитикалық қабілеттерін 35%-ға арттырған. Интерактивті оқыту топтық жұмыс пен коммуникация мәдениетін қалыптастырса, технологиялық интеграция цифрлық сауаттылықты 45%-ға дейін күшейткені анықталған. Ал жеке білім траекториясына

негізделген тәсіл оқушылардың білімін біртіндеп тереңдетіп, оқу үрдісін стресстен азат етуге мүмкіндік берген. Қазіргі заманғы педагогикалық тәжірибе математиканы оқытуда дифференциация мен дараландыруды білім сапасын арттырудың басты тетігі ретінде қарастырады. И.А.Савина өз зерттеуінде саралап оқыту әдістерінің тиімділігін талдай отырып, контекстуалды, интерактивті және технологиялық тәсілдердің үйлесімді қолданылуы оқушылардың оқу мотивациясын, танымдық белсенділігін және дербес оқу қабілеттерін айтарлықтай арттыратынын көрсеткен. Оның пікірінше, сабақта нақты өмірлік жағдаяттар негізінде құрылған есептер мен тапсырмалар оқушылардың математикалық ұғымдарды практикалық тұрғыдан түсінуін жеңілдетеді [8].

Математиканы саралап оқыту идеялары өткен ғасырдың басынан қалыптаса бастаған. 1920-1960 жылдары математикалық білім беруді жетілдіруге бағытталған бірқатар реформалар жүзеге асырылды. 1936 жылы қабылданған жаңа бағдарлама оқыту мазмұнын жаңартумен қатар, оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге бағытталды.

Сараланған оқыту идеясының тарихи негіздері Ю.А.Коменскийдің еңбектерінен бастау алады. Ол оқытуды табиғилық, жүйелілік және даралау принциптерімен байланыстырып, әр оқушының жеке ерекшеліктерін ескеру қажеттілігін атап өткен [9]. В.А.Сухомлинский «Балаларды оқытуда ерекше шаралар, әрекеттер, арнайы жеке тәсіл мен әдістер қажет [10]» екендігін айтады. Кейін бұл идеяны Ф.Клейн, А.Н.Колмогоров, Б.Блум және басқа педагог-ғалымдар өз еңбектерінде дамытты.

А.Н.Колмогоровтың 1960–1970 жылдардағы реформасы («Колмогоров реформасы») математиканы оқытудың мазмұнын жаңартуға, оқушыларды ойлау мәдениетіне үйретуге және күрделі ұғымдарды деңгейлеп меңгертуге бағытталды. Бұл кезең сараланған оқыту мен даралаудың ғылыми негізде педагогикалық жүйеге енгізілуінің бастауы болды.

Ал Ф.Клейн математикалық білімнің құрылымын интеграциялау арқылы оқушылардың практикалық және теориялық дағдыларын ұштастыруды ұсынды. Оның пікірінше, математиканы оқыту тек формулаларды меңгеру емес, сонымен қатар логикалық ойлауды дамыту және өмірлік мәселелерді шешуге бейімдеу үдерісі болуы тиіс. Кэрол Энн Томлинсон болса өзінің зерттеулерінде саралап оқытуда «Дифференциацияның үш негізгі элементі бар» деп көрсетеді: мазмұн, процесс және өнім [11].

Соңғы жылдары сараланған оқытудың жаңа бағыттары ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен, цифрлық білім беру платформаларымен және адаптивті оқыту жүйелерімен ұштасып дамуда. Заманауи зерттеулерде саралау ұғымы тек оқу мазмұнын түрлендіру ғана емес, сонымен бірге оқу ортасын, қарым-қатынас стилін, мотивациялық компонентті де бейімдеу ретінде қарастырылады.

Қазіргі заманғы әдістемелер мен математиканы оқытуға арналған тәсілдерге жасалған талдау оқу процесін дараландырудың, жаңа технологияларды біріктірудің және оқушылардың сыни ойлауын дамытудың жаһандық үрдісін айқын көрсетеді. Зерттеушілер мен педагогтер бүкіл әлемде орта мектеп оқушыларының математиканы терең түсінуін қамтамасыз етуге бағытталған заманауи білім беру әдістерін әзірлеу және енгізу жұмыстарын белсенді жүргізуде. Бұл бағыттағы зерттеулерге шетелдік және ресейлік ғалымдар да айтарлықтай үлес қосып отыр. Олардың еңбектері мен оқу бағдарламалары қазіргі математикалық білім берудің мазмұны мен әдістеріне елеулі әсерін тигізіп, оқытудың инновациялық тәсілдерінің дамуына негіз болды [12, 13].

Осылайша, сараланған оқытудың тарихи эволюциясы үш негізгі кезеңнен тұрады:

1. Классикалық кезең (XVII–XIX ғ.) – оқытуда даралаудың гуманистік идеялары (Коменский, Песталоцци, Гербарт);
2. Ғылыми-педагогикалық кезең (XX ғ.) – саралау ұғымының психологиялық және әдістемелік тұрғыда қалыптасуы (Колмогоров, Клейн, Блум);
3. Заманауи кезең (XXI ғ.) – цифрлық ортада саралауды жүзеге асырудың технологиялық және интегративті үлгілері (Томлинсон, Выготский теорияларының қолданысы).

Бұл эволюция нәтижесінде сараланған оқыту қазіргі педагогиканың ажырамас компонентіне айналды және оқушының жеке дамуын, дарындылығын ашуға бағытталған тиімді әдіс ретінде мойындалды.

Математиканы оқытуда саралаудың әдістемелік негіздері.

Математика пәні өзінің логикалық құрылымы мен дәлдік талаптарына байланысты саралауға ең қолайлы сала болып табылады.

Оқыту процесінде саралау келесі бағыттарда жүзеге асырылады:

1. Деңгейлік саралау – әртүрлі дайындық деңгейіндегі оқушыларға тапсырмаларды қарапайымнан күрделіге қарай ұсыну;

2. Оқу қарқыны бойынша саралау – оқу қарқыны жылдам оқушыларға кеңейтілген, ал баяу оқушыларға үлгімен жұмыс істеуге арналған тапсырмалар беру;

3. Қызығушылыққа қарай саралау – оқушылардың қызығушылығына сәйкес өмірмен байланысты, логикалық немесе зерттеу сипатындағы есептер енгізу;

4. Қолдау арқылы саралау – күрделі тақырыптарды меңгеру кезінде қосымша құралдар (кесте, алгоритм, схема, бейнематериал) пайдалану.

Осы әдістер оқушылардың математикалық ойлау дағдыларын, танымдық дербестігін және шығармашылық қабілетін дамытуға мүмкіндік береді.

Саралап оқытудың мақсаты туралы Г.Б.Хасенова мынадай пікір айтады: «Саралап оқытудың мақсаты – әрбір оқушыға қабілеттері бойынша дамитындай жағдай жасау, оқудың қажеттіліктерін қанағаттандыру және әр оқушыға өзіне қолайлы деңгейде және оптималды қарқынмен жаңа білімді қалыптастыру» [14]. Яғни, мұндай тәсіл оқушыларға өз деңгейінде жаңа білімді игеруге және оны тәжірибеде қолдануға мүмкіндік береді.

Саралау оқу тапсырмаларының мазмұны мен күрделілігіне қарай жүзеге асырылады, сонымен қатар сабақтағы іс-әрекетті ұйымдастырудың түрлі формалары мен әдістерін қолдану арқылы іске асады. Мұнда оқушының жеке дамуына қолайлы психологиялық орта қалыптастыру мен әдістемелік қолдау көрсету негізгі міндет болып табылады.

Саралап оқытудың артықшылықтарының бірі – оқу үлгерімінде айырмашылықтары бар оқушылардың білім сапасын теңестіру және олардың ішкі сенімін қалыптастыру. Бұл әдіс оқушының оқу жүктемесін оңтайландырып, мазасыздық деңгейін төмендетеді, өз-өзіне деген сенімді арттырады және оқу мотивациясын күшейтеді. Ал, Б.С.Кубекова саралап оқытудың практикалық артықшылықтары ретінде: білім сапасының өсуі, оқушылардың оқу мотивациясының күшеюі, жеке даму бағыттарының қарастырылуы айтады [15].

Зерттеу жұмысының объектісі – жалпы білім беретін мектептерде математиканы оқыту процесі.

Зерттеу пәні – математиканы саралап және даралап оқыту әдістемесі.

Зерттеу жұмысының мақсаты – оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеретін тиімді оқыту моделін жасау және оның тиімділігін эксперименттік тұрғыда дәлелдеу.

Зерттеу жұмысының міндеті – эксперименттік зерттеу жүргізу арқылы әдістеменің тиімділігін дәлелдеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы

Зерттеудің ғылыми жаңалығын келесідей түйіндеуге болады:

1. Оқыту тарихы мен теориялық негіздері тұрғысынан: Ю.А.Коменскийден бастап А.Н.Колмогоровқа дейінгі кезеңде дифференциация тұжырымдамасының даму тарихы салыстырмалы түрде талданып, оның жаңа, заманауи моделі ұсынылды.

2. Әдістемелік тұрғыдан: Жүйелік-құрылымдық тәсіл әдістерін қолдана отырып, оқу материалын құрылымдау, математикалық есептің ішкі және сыртқы құрылымын талдау, оның күрделілік деңгейін анықтау әдістемесі ұсынылды. Бұл тәсіл есептердің қиындық дәрежесін сандық түрде анықтауға мүмкіндік берді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу барысында теориялық және эмпирикалық әдістер кешені қолданылды:

- педагогикалық және психологиялық әдебиеттерді талдау;
- салыстырмалы және жүйелік-құрылымдық талдау;

- педагогикалық эксперимент;
- бақылау, әңгімелесу, сауалнама, диагностикалық тестілер.

Зерттеу барысында сараланған оқыту әдістерінің тиімділігін дәлелдеу мақсатында эксперименттік және бақылау сыныптарында тәжірибелік жұмыс жүргізілді. Экспериментке жалпы саны 109 оқушы (10-11 сыныптар) қатысты.

Саралауды тиімді ұйымдастыру үшін жүйелік-құрылымдық тәсіл қолданылды. Бұл тәсіл оқу материалының ішкі және сыртқы құрылымын, күрделілік деңгейін анықтауға мүмкіндік береді.

Әдістемелік тұрғыдан бұл тәсіл:

- математикалық ұғымдардың арасындағы байланыстарды анықтауға;
- есептердің құрылымын жіктеуге;
- әр оқушының даму деңгейіне сай оқу материалының логикалық тізбегін құруға

мүмкіндік береді.

Осы тәсіл арқылы дайындалған тапсырмалар оқушылардың аналитикалық-синтетикалық ойлауын, логикалық қорытынды жасау қабілетін, шығармашылық ізденісін дамытты. Оқу тапсырмаларын типологиялық деңгейлерге бөлу мен шығармашылық жаттығуларды жүйелі қолдану оқушылардың өзін-өзі дамытуға, шығармашылық тұрғыдан ойлауға және математикалық қабілеттерін тереңдетуге ықпал етті. Сонымен, сараланған және жеке бағытталған оқыту тәсілдері оқушылардың оқу жетістіктерін едәуір жақсартады, ал бұл тәсілді 10–11 сыныптарда қолдану жоғары нәтиже беретіндігін айта аламыз.

Болжам: егер математиканы оқыту процесінде саралап оқыту әдістемесі жүйелі және құрылымдық тұрғыда енгізілсе, онда оқушылардың логикалық ойлауы, танымдық белсенділігі және шығармашылық қабілеті артады.

Нәтижелер және талқылау. Зерттеу барысында 10-11-сыныптарда алгебра және анализ бастамалары пәнінің күрделі бөлімдерінің тақырыптары бойынша үш кезеңнен тұратын дидактикалық эксперимент жүргізілді. Зерттеуде оқушылардың қызығушылығы мен белсенділігіне байланысты тәжірибелік сабақтар негізінен 10-сынып бойынша «Ықтималдық», «Көпмүшелер» бөлімдерінен және 11-сынып бойынша «Алғашқы функция және интеграл», «Математикалық статистиканың бастапқы түсініктері» бөлімдерінен сараланған тапсырмалар жүйесі дайындалды. Сонымен қатар, қалыптастыру кезеңінде сараланған оқыту әдісі бақылау және эксперименттік топтарда тәжірибеден өткізіліп, қорытынды кезеңде алынған нәтижелер салыстырмалы түрде талданды. Зерттеу нәтижесінде сараланған оқыту әдістемесі оқушылардың үлгерімін арттырып, жоғары баға алғандар үлесін көбейтті, ал төмен нәтиже көрсеткендер азайды. Эксперимент қорытындысы бойынша оқушылардың танымдық белсенділігі, логикалық және шығармашылық ойлау қабілеті, өзіндік жұмыс пен жауапкершілік дағдылары дамыды, сондай-ақ оқу мотивациясы мен пәнге деген қызығушылығы артқаны анықталды.

Зерттеу барысында үш кезеңнен тұратын дидактикалық эксперимент жүргізілді:

I. Іздеу кезеңі. Бұл кезеңде сараланған тапсырмалар жүйесі әзірленіп, оқу процесінде қолданылды. Оқушылардың қызығушылығы мен белсенділігіне сауалнама жүргізілді.

10-11 сыныптар бойынша 109 оқушыдан алынған нәтижелерге сәйкес:

- 55% – орта деңгейдегі тапсырмаларды қызықты деп бағалады;
- 25% – шығармашылық, күрделі тапсырмаларды таңдады;
- 75% – жеке және топтық жұмыс формаларын тиімді деп тапты.

II. Қалыптастыру кезеңі. Бұл кезеңде сараланған оқытудың тиімділігін тәжірибе жүзінде тексеру мақсатында 10-11 сыныптар бойынша эксперименттік және бақылау топтары ұйымдастырылды.

Эксперимент бойынша сыныптарда бейіндік және деңгейлік саралау негізінде сабақтар өткізілді. Оқушылардың өзіндік жұмысы, үй тапсырмасы және шығармашылық жаттығулар жүйесі енгізілді.

III. Қорытынды кезең. Бақылау және эксперименттік сыныптардың нәтижелері салыстырылып, статистикалық талдау жүргізілді.

Нәтижесінде сараланған оқыту:

- оқу үлгерімін арттырды;
- оқушылардың өзін-өзі тәрбиелеу және жауапкершілік дағдысын қалыптастырды;
- шығармашылық типтегі есептерді шешуге деген ынтаны күшейтті.

Эксперименттің нәтижелері сараланған оқыту әдістемесінің тиімділігін нақты дәлелдеді. Оқу жетістіктері арасындағы айырмашылықтар әдістің оқушылардың танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілетіне оң әсер еткенін көрсетті. Сонымен қатар, эксперимент ұсынылған әдістеменің тиімділігін бағалауға негіз береді – яғни жоғары талаптар мен шығармашылық тапсырмаларға жауап беретін оқушылар үлесінің артуы байқалды.

10–11 сыныптарда жүргізілген педагогикалық эксперимент барысында сараланған оқыту әдістемесінің тиімділігі тәжірибе жүзінде дәлелденді. Жалпы зерттеуге 109 оқушы қатысты. Олар бақылау тобынан эксперимент тобына енгізілді.

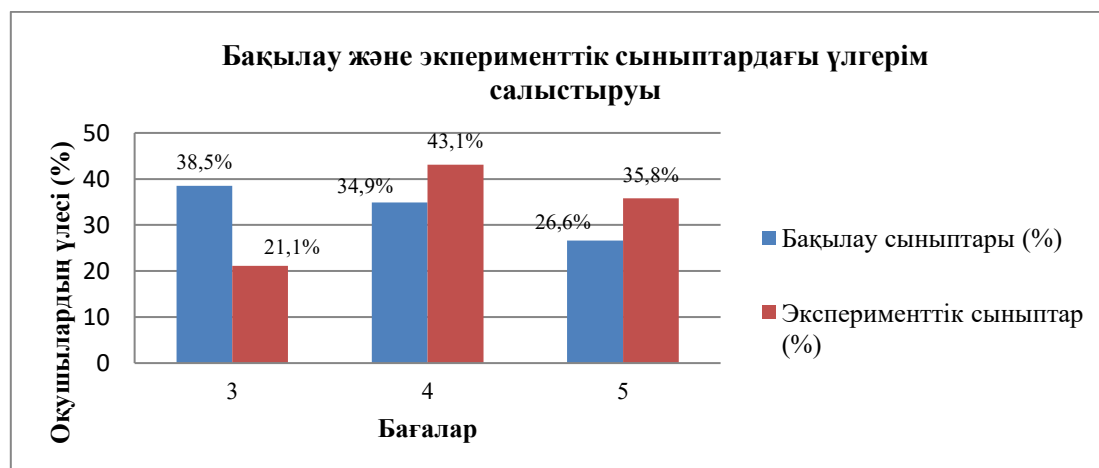
1-кесте – Қорытынды зерттеу нәтижелері

Сыныптар	Бағалар (ұпайлар)	2	3	4	5
Бақылау сыныптары (10–11 сыныптар, 109 оқушы)	Оқушылар саны	0	42	38	29
	%	0	38,5%	34,9%	26,6%
Эксперименттік сыныптар (10–11 сыныптар, 109 оқушы)	Оқушылар саны	0	23	47	39
	%	0	21,1%	43,1%	35,8%

Кестедегі айырмашылық сараланған тапсырмалар мен жеке оқу траекторияларын қолданудың оң әсерін көрсетеді. Әсіресе, жоғары деңгейдегі нәтижелердің артуы оқушылардың танымдық белсенділігі мен логикалық ойлау қабілетінің дамығанын дәлелдейді.

Кесте мәліметтерінен көрініп тұрғандай:

- Бақылау тобында 61,5% деңгейінде болса, эксперименттік топқа ауысқан соң жоғары үлгерім көрсеткен оқушылардың үлесі 78,9% болды;
- «5» бағасын алған оқушылар саны артты;
- Төмен баға алған оқушылар үлесі эксперименттік сыныпта 17,5%-ға азайды.



1-диаграмма – Бақылау және эксперименттік сыныптардағы үлгерім салыстыруы

Көріп тұрғанымыздай:

- 3: бақылау сыныптарында жоғары (38,5%)
- 4: эксперименттік сыныптарда басым (43,1%)
- 5: эксперименттік сыныптарда көбірек (35,8%)

Бұл нәтиже сараланған және дараланған оқыту әдістемесінің тиімділігін дәлелдейді. Әсіресе, жоғары қабілетті және дарынды оқушылардың шығармашылық белсенділігі мен математикалық ойлау деңгейінің артқаны байқалды.

Сабақтар барысында:

- логикалық ойлау мен талдау дағдыларын дамытуға арналған тапсырмалар;
- жеке оқыту маршруттары;
- өзіндік жұмыс пен шағын зерттеу элементтері кеңінен қолданылды.

Эксперимент барысында:

- математикалық есептерді шешуде шығармашылық тәсіл қолдану;
- оқу мазмұнын оқушы қабілетіне бейімдеу;
- топтық және жеке жұмыс әдістерін үйлестіру;
- оқушылардың жетістіктерін арттырудың негізгі факторлары ретінде анықталды.

Нәтижесінде, оқушылардың:

- танымдық қызығушылығы артты;
- өз бетінше шешім қабылдау қабілеті қалыптасты;
- оқуға деген ішкі мотивациясы күшейді;
- математикалық терминологияны қолдану мәдениеті дамыды.

Дарынды оқушылармен жұмыста саралау әдісінің рөлі. Дарынды және қабілетті оқушылармен жұмыс – сараланған оқытудың ерекше бағыты. Мұндай оқушылар күрделірек, логикалық, шығармашылық сипаттағы тапсырмаларды қажет етеді.

Зерттеу барысында олардың ерекшеліктерін анықтайтын бірқатар психологиялық белгілер қарастырылды:

- ойлаудың тереңдігі және аналитикалық бағыттылығы;
- логикалық қорытынды жасау қабілеті;
- математикалық символиканы тез қабылдау және модельдеу дағдысы;
- дербес шешім қабылдау және жаңа тәсіл ұсыну икемі.

Психологтардың зерттеулері бойынша, математикалық қабілеттің дамуы көбінесе ойлау операцияларының құрылымына және шығармашылық белсенділікке тәуелді. IQ деңгейі мен когнитивті тұрақтылық – математикалық дамудың объективті көрсеткіштері ретінде қарастырылады.

Дарынды оқушылардың қабілеттерін диагностикалау үшін жүйелі тесттер мен тапсырмалар кешені қолданылады. Бұл тәсіл оқушылардың нақты даму аймағын, логикалық ойлау тереңдігін және дара ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Математика пәнінен арнайы қабілеті бар оқушыларды оқыту процесі жаңа әдістемелік мазмұнмен байытып, білім беру жүйесіне сараланған оқыту элементтері ғылыми негізде енгізілуі педагогикалық теорияны жаңғырту мен оқыту процесін дамыту бағытында жаңа тұжырымдамалық ұстаным қалыптастырады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, сараланған оқыту тек оқу үлгерімін арттырып қана қоймай, сонымен бірге оқушылардың өзін-өзі бағалауын, жауапкершілігін және дербестігін қалыптастыруға ықпал етеді. И.А.Савинаның тұжырымдауынша, мұндай оқыту үлгісінің табысты болуы мұғалімнің әдістемелік даярлығына, оқу үдерісін жоспарлаудағы икемділігіне және цифрлық құралдарды тиімді қолдану қабілетіне тікелей байланысты. Сондықтан сараланған оқыту қазіргі мектептегі математикалық білім берудің негізгі стратегиялық бағыты ретінде қарастырылады [8].

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде төмендегі қорытындылар жасалды:

1. Сараланған оқыту – әр оқушының жеке ерекшелігін, қабілетін, оқу қарқынын ескеретін тиімді дидактикалық жүйе.

2. Математика пәнінде саралауды қолдану оқушылардың логикалық және шығармашылық ойлауын, танымдық белсенділігін арттырады.

3. Саралауды тиімді ұйымдастыру үшін оқушылардың қабілетін диагностикалау, оқу мазмұнын құрылымдау және деңгейлік тапсырмаларды жүйелеу қажет.

4. Жүйелік-құрылымдық тәсіл сараланған оқытудың ғылыми негізін қамтамасыз етеді және математикалық ойлауды дамытуға ықпал етеді.

5. Дарынды оқушылармен саралау арқылы жұмыс істеу – олардың қабілетін анықтаудың және дамытуының ең нәтижелі жолы болып табылады.

Қорытындылай келе, сараланған оқыту технологиясын қолдану – оқушының жеке қабілеті мен мүмкіндігін барынша дамытуға бағытталған қазіргі заманғы білім берудің стратегиялық бағыты болып табылады. Болашақта сараланған оқытуды цифрлық технологиялармен үйлестіріп, адаптивті оқыту платформаларын пайдалану, сондай-ақ мұғалімдердің әдістемелік даярлығын арттыру – білім беру сапасын жаңа деңгейге көтерудің басты бағыты болмақ.

Әдебиеттер:

[1] **Выготский, Л.С.** О развитии высших психических функций: ғылыми-теориялық монография. – М.: Педагогика, 1983. – 368 с.

[2] **Bloom, B.** Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals: ғылыми-теориялық еңбек. – New York: Longmans, 1956. – 197 p.

[3] **Утеева, Р.А.** Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении математике в средней школе: монография. – М.: Прометей, 1997. – 154 с.

[4] **Колмогоров, А.Н.** Математика – наука и профессия: ғылыми-теориялық және ғылыми-танымдық еңбек. – М.: Наука, 1988. – 288 с.

[5] **Клейн, Ф.** Элементарная математика с точки зрения высшей: научно-теоретическая монография. – М.: Наука, 1986. – 431 с.

[6] **Иванова, Т.А.,** Смирнова Е.В., Кузнецова Н.В. Теория и технология обучения математике в средней школе: научно-теоретическая монография. – М.: Академия, 2009. – 256 с.

[7] **Выготский, Л.С.** Психология развития человека: научно-теоретическая монография. – М.: Смысл, 2005. – 1136 с.

[8] **Савина, И.А.** Дифференцированное обучение математике в школе // Международный научно-исследовательский журнал, 2024. – №7(145). – С. 1-12
<https://www.doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.73>

[9] **Коменский, Ю.А.** Великая дидактика: научно-теоретическая монография. – М.: Педагогика, 1982. – 656 с.

[10] **Сухомлинский, В.А.** Избранные произведения: в 5 т. – научно-теоретический сборник. – Киев: Радянська школа, 1979-1980. – 683 с.

[11] **Tomlinson, C.A.** The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners: научно-методическое пособие. – ASCD, 2014. – 132 p.

[12] **Козлова, С.П.,** Ларина Т.Н. Технологии дифференцированного обучения в школе: научно-методическое пособие. – М.: Просвещение, 2020. – 192 с.

[13] **Петрова, Е.П.,** Смирнова З.В. Дифференцированный подход в обучении математике: теория и практика: научно-методическое пособие. – Самара: Бахрах-М, 2022. – 256 с.

[14] **Хасенова, Г.Б.** Математиканы оқытудағы сараланған тәсілді зерттеу // Сұлтанғазин оқулары : «Білім берудегі заманауи зерттеулер: теория, практика, нәтиже» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы материалдары. – Қостанай, 2024. – Б. 85-89.
URL: <https://dspace.kspi.kz/server/api/core/bitstreams/669317c6-83cd-4da4-a2a5-7671d1d9857a/content>

[15] **Кубекова, Б.С.** О дифференциации в преподавании математики // «CyberLeninka». – 2022. – С. 135-137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-differentsiatsii-v-prepodavanii-matematiki/viewer>

References:

- [1] **Vygotskij, L.S.** O razvitii vysshih psichicheskikh funkcij: gylimi-teorijalyq monografija. – M.: Pedagogika, 1983. – 368 s. [in Russian]
- [2] **Bloom, B.** Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals: gylimi-teorijalyq enbek. – New York: Longmans, 1956. – 197 p.
- [3] **Uteeva, R.A.** Teoreticheskie osnovy organizacii uchebnoj dejatel'nosti uchashhihsja pri differencirovannom obuchenii matematike v srednej shkole: monografija. – M.: Prometej, 1997. – 154 s. [in Russian]
- [4] **Kolmogorov, A.N.** Matematika – nauka i professija: gylimi-teorijalyq zhane gylimi-tanymdyq enbek. – M.: Nauka, 1988. – 288 s. [in Russian]
- [5] **Klejn, F.** Jelementarnaja matematika s točki zrenija vysshej: nauchno-teoreticheskaja monografija. – M.: Nauka, 1986. – 431 s. [in Russian]
- [6] **Ivanova, T.A., Smirnova E.V., Kuznecova N.V.** Teorija i tehnologija obuchenija matematike v srednej shkole: nauchno-teoreticheskaja monografija. – M.: Akademija, 2009. – 256 s. [in Russian]
- [7] **Vygotskij, L.S.** Psihologija razvitija cheloveka: nauchno-teoreticheskaja monografija. – M.: Smysl, 2005. – 1136 s. [in Russian]
- [8] **Savina, I.A.** Differencirovannoe obuchenie matematike v shkole // Mezhdunarodnyj nauchno issledovatel'skij zhurnal, 2024. – №7(145). – S. 1-12. <https://www.doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.73> [in Russian]
- [9] **Komenskij, Ju.A.** Velikaja didaktika: nauchno-teoreticheskaja monografija. – M.: Pedagogika, 1982. – 656 s.
- [10] **Suhomlinskij, V.A.** Izbrannye proizvedenija: v 5 t. – nauchno-teoreticheskij sbornik. – Kiev: Radjans'ka shkola, 1979-1980. – 683 s.
- [11] **Tomlinson, C.A.** The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners: nauchno-metodicheskoe posobie. – ASCD, 2014. – 132 p.
- [12] **Kozlova, S.P., Larina T.N.** Tehnologii differencirovannogo obuchenija v shkole: nauchno-metodicheskoe posobie. – M.: Prosveshhenie, 2020. – 192 s. [in Russian]
- [13] **Petrova, E.P., Smirnova Z.V.** Differencirovannyj podhod v obuchenii matematike: teorija i praktika: nauchno-metodicheskoe posobie. – Samara: Bahrah-M, 2022. – 256 s. [in Russian]
- [14] **Hasenova, G.B.** Matematikany oqytudagy saralangan tasildi zertteu // Sultanrazin oqulary : «Bilim berudegi zamanauı zertteuler: teorija, praktika, natizhe» halyqaralyq gylimi-praktikalyq konferencijasy materialdary. – Qostanaj, 2024. – B. 85-89. URL: <https://dspace.kspi.kz/server/api/core/bitstreams/669317c6-83cd-4da4-a2a5-7671d1d9857a/content> [in Kazakh]
- [15] **Kubekova, B.S.** O differenciacii v prepodavanii matematiki // «CyberLeninka». – 2022. – S. 135-137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-differentsiatsii-v-prepodavanii-matematiki/viewer> [in Russian]

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ, ИСТОРИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Даулеткулова А.У., кандидат педагогических наук

Жамаладин К.К.*, магистрант 2 курса образовательной программы 7M01510 – Подготовка педагогов

Университет Сулеймана Демиреля, г. Каскелен, Казахстан

Аннотация. В статье раскрываются теоретические, исторические и практические аспекты использования дифференцированного подхода в процессе преподавания математики, а также описывается его взаимосвязь с индивидуализированным обучением. В ходе исследования проведён сравнительный анализ исторического развития идеи дифференциации обучения — от взглядов Я.А. Коменского до А.Н. Колмогорова. На основе системного и структурного анализа предложена специальная методическая модель, учитывающая уровень способностей учащихся. Результаты экспериментального исследования подтвердили эффективность предложенной методики, показав её влияние на повышение познавательной активности и развитие творческих способностей учащихся.

Эффективность дифференцированного обучения была статистически доказана в ходе экспериментального наблюдения среди учащихся 10–11 классов. Полученные результаты показали рост средних показателей успеваемости и улучшение качества выполнения творческих заданий, а также подтвердили взаимосвязь индивидуализации и дифференциации обучения и возможность практической реализации «принципа неоднородности». Кроме того, в статье подробно описаны психологические и педагогические предпосылки дифференцированного обучения, пути формирования индивидуальных образовательных траекторий, взаимное влияние когнитивных и мотивационных факторов. Предложенная авторами модель позволяет гибко организовать содержание обучения, методы и систему оценивания. Результаты исследования дополнены конкретными методическими рекомендациями, направленными на повышение профессиональной компетентности учителей и улучшение качества преподавания математики. Разработку можно использовать в общеобразовательных школах, лицеях и гимназиях при построении индивидуальных образовательных траекторий с учетом уровня способностей учащихся. Исследование открывает новые перспективы для интеграции индивидуализации математического образования и цифровых образовательных технологий.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, дифференциация, методика преподавания математики, одаренные учащиеся, системный подход, познавательная активность, творческое развитие.

THEORETICAL, HISTORICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF USING A DIFFERENTIATED APPROACH IN TEACHING MATHEMATICS

Dauletkulova A.U., candidate of pedagogical sciences

Zhamaladin K.K.*, 2nd-year master's student of the educational program 7M01510 – Training of Mathematics Teachers

Suleyman Demirel University, Kaskelen, Kazakhstan

Annotation. The article reveals the theoretical, historical, and practical aspects of applying a differentiated approach in mathematics teaching and describes its interrelation with individualized learning. The study includes a comparative analysis of the historical development of the differentiation concept, from the ideas of J.A. Comenius to A.N. Kolmogorov. Based on system and structural analysis, a special methodological model was proposed, taking into account students' ability levels. The results of the experimental study confirmed the effectiveness of the proposed methodology, showing its positive impact on students' cognitive activity and creative abilities. The effectiveness of differentiated instruction was statistically proven through experimental observation among 10th–11th grade students. The findings demonstrated an increase in average academic performance indicators and improvement in the quality of creative task performance, confirming the interconnection between differentiation and individualization in teaching and the practical applicability of the “principle of heterogeneity.” In addition, the article provides a detailed description of the psychological and pedagogical prerequisites of differentiated teaching, ways of forming individual learning trajectories, and the interaction between cognitive and motivational factors. The model proposed by the authors allows flexible organization of the content, methods, and assessment system of instruction. The study results are supplemented with specific methodological recommendations aimed at enhancing teachers' professional competence and improving the quality of mathematics education. The proposed approach can be applied in general education schools, lyceums, and gymnasiums to design individual learning trajectories considering students' ability levels. This research opens new perspectives for integrating the individualization of mathematics education with digital learning technologies.

Keywords: differentiated instruction, differentiation, mathematics teaching methodology, gifted students, systems approach, cognitive activity, creative development.

THE EFFECTIVENESS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INCLUSIVE MATHEMATICS EDUCATION

Seitimbetova A.B., Master of Science in Natural Sciences

sab.buketov.2022@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-8755-7992>

Kossybayeva U.A., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Umit1980@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4624-541X>

Iskakov S.A., PhD, Associate Professor

isagyndyk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9587-7005>

Beisenova D.R., PhD, Associate Professor

dana_68_11@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7880-6125>

Kauymbek I.S., Master Pedagogics Sciences

indira_k79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9939-4112>

Karaganda National Research University named after academician Ye.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan

Annotation. The integration of Artificial Intelligence (AI) into inclusive education has become one of the most promising directions for enhancing the quality of teaching and learning. This study investigates the effectiveness of using AI-based digital tools in mathematics lessons for students with special educational needs (SEN). The research was conducted in two inclusive schools in Karaganda, Kazakhstan, involving 32 students and 12 teachers. A pedagogical experiment was carried out to compare traditional teaching methods with AI-assisted learning using tools such as Microsoft Math Solver, Photomath, and PhET Interactive Simulations.

The findings demonstrate that AI significantly improves students' motivation, engagement, and problem-solving skills. Furthermore, it provides personalized learning pathways and visual support for SEN students. The results highlight the potential of AI to foster equitable access to mathematics education, reduce learning gaps, and support teachers in implementing inclusive practices. The study concludes with practical recommendations for integrating AI into mathematics curricula to achieve sustainable educational outcomes.

Keywords: artificial intelligence, inclusive education, mathematics teaching, digital tools, PhET, SEN students.

Introduction. The rapid development of digital technologies has transformed the educational landscape, offering new opportunities for personalized, adaptive, and inclusive learning. Inclusive education, which aims to provide equitable access to quality education for all learners, including those with special educational needs (SEN), is a key priority in Kazakhstan's ongoing educational reforms [1-3]. The government's emphasis on digitalization and accessibility aligns with the broader goals of the European Higher Education Area and UNESCO's Education 2030 Agenda, which stress the importance of leveraging technology to foster inclusion and lifelong learning.

Mathematics remains one of the most challenging subjects for SEN students, primarily due to the abstract nature of mathematical concepts, complex problem-solving processes, and the lack of differentiated and adapted instructional materials. Traditional teaching methods often fail to address the diverse learning profiles of students, leading to gaps in understanding, lower motivation, and decreased self-efficacy in mathematics.

Artificial Intelligence (AI) offers new, evidence-based solutions to these challenges by enabling personalized learning paths, real-time adaptive assessments, and interactive visualizations that cater to students' individual needs and cognitive styles [4-5]. AI-powered platforms can analyze learners' progress, identify misconceptions, and suggest targeted exercises, while also providing teachers with valuable data-driven insights to enhance instruction. Moreover, AI technologies such as intelligent tutoring systems, speech recognition, predictive analytics, and virtual manipulatives can help SEN students engage more effectively with mathematical content.

In this context, the research aims to explore the potential of AI tools in promoting inclusivity and improving mathematics outcomes among learners with special needs. Specifically, the study addresses the following research questions:

1. How can AI-based tools enhance mathematics learning for SEN students? This includes examining how adaptive feedback, interactive simulations, and assistive technologies contribute to conceptual understanding and engagement.

2. Which AI platforms and applications are most effective for teaching complex mathematical concepts? The study identifies and evaluates AI-driven learning environments (e.g., DreamBox, ALEKS, MathIA) and explores their adaptability to local contexts.

3. What are the measurable impacts of AI integration on students' academic performance, motivation, and self-confidence? Quantitative and qualitative indicators will be used to assess progress, including test results, engagement levels, and teachers' reflections on instructional practices.

The findings of this research will contribute to the growing body of knowledge on AI-driven inclusive education and provide practical, scalable strategies for educators seeking to enhance mathematics instruction through technology [6-7]. Furthermore, the study will highlight best practices for integrating AI in inclusive classrooms in Kazakhstan and offer policy recommendations for sustainable digital transformation in education.

Methods and materials. The study employed a mixed-methods approach, combining theoretical analysis, empirical data collection, and experimental research.

1. Theoretical Methods

- Literature Review: A comprehensive review of more than 75 international and national studies published over the last five years was conducted. This analysis focused on AI in education, inclusive teaching practices, and innovative mathematics pedagogy.

- Policy Analysis: Key legislative documents, including the Law of the Republic of Kazakhstan on Education and the Digital Kazakhstan 2023-2097 Strategy, were examined to understand the institutional framework supporting digital inclusion.[8-9]

- Model Development: A conceptual model was created to illustrate the integration of AI tools into mathematics lessons for inclusive classrooms (Figure 1). The model includes three components: the teacher, the student, and AI-based learning tools.

2. Empirical Methods

- Observation: Classroom observations were conducted in two inclusive schools (School No. 68 and School No. 32 in Karaganda). Ten mathematics lessons were observed to analyze how AI tools were used, the level of student engagement, and teacher facilitation strategies.

- Survey: A structured survey was administered to 48 participants: 12 teachers and 36 students.

The survey focused on three areas:

1. Teachers' and students' experiences with AI tools in mathematics lessons.
2. Accessibility of AI tools for SEN students.
3. Teachers' digital competence and training needs.

Table1 – Survey Results (School No. 68 and School No. 32 in Karaganda)

Survey Question	Yes (%)	No (%)
Do you use AI tools in mathematics lessons?	62	38
Do AI tools increase learning motivation?	81	19
Are AI tools available in the Kazakh language?	25	75

The results indicate that while AI is increasingly used in classrooms, there is a shortage of resources in the Kazakh language.

Interviews:

In-depth interviews were conducted with six teachers working in inclusive classrooms.

Key challenges identified include:

- Limited availability of Kazakh-language AI resources.
- Poor internet connectivity in some schools.
- Need for customized AI solutions to meet the needs of SEN students.

3. Experimental Method

A pedagogical experiment was conducted over three months, involving 32 ninth-grade students divided into two groups:

- Control group (n=16): Traditional teaching methods were used.
- Experimental group (n=16): AI tools, including *Microsoft Math Solver*, *Photomath*, and *PhET Interactive Simulations*, were integrated into lessons.

Table 2 – Experimental Results

Indicator	Control Group	Experimental Group
Lesson participation activity (%)	72	89
Correctly solving quadratic equations (%)	68	91
Increased interest in mathematics (%)	64	87

As shown in Figure 1, students in the experimental group, who were taught using AI-enhanced methods, exhibited significantly higher performance compared to those in the control group, where only traditional teaching methods were applied.

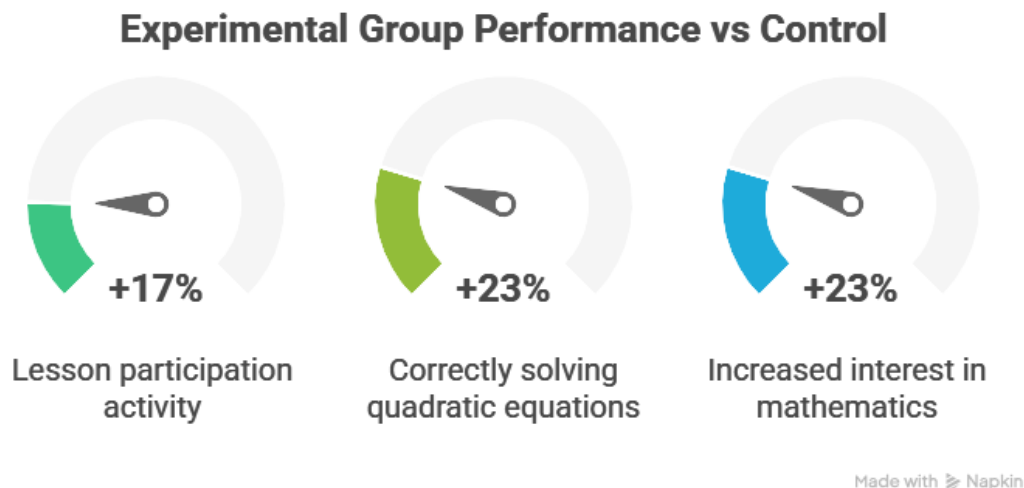


Figure1 – Experimental Group Performance vs Control

These findings show a significant improvement in the experimental group's performance, especially in problem-solving and motivation.

Results and Discussion. Data Processing. The collected data were systematically processed and analyzed using SPSS Statistics 29.0 software. A series of comparative and correlational analyses were performed to examine the relationships between the use of AI tools and students' academic performance, engagement, and motivation indicators [10–11].

Comparative analysis was used to measure differences between the control and experimental groups, focusing on lesson participation, problem-solving accuracy, and interest in mathematics.

Correlational analysis was employed to determine the strength and direction of relationships between students' interaction with AI-based tools and their overall achievement scores. All findings

were presented through graphs and tables to ensure clarity and enable visual interpretation. This systematic approach to data processing enhanced the reliability and validity of the study's outcomes [12].

Quantitative Results. The results reveal a clear distinction in learning performance between students exposed to AI-supported instruction and those taught through traditional methods. The experimental group demonstrated higher engagement, improved problem-solving accuracy, and increased motivation toward mathematics learning.

Table 3 – Comparative Results of Control and Experimental Groups

Indicator	Control Group (%)	Experimental Group (%)
Lesson participation activity	72	89
Correctly solving quadratic equations	68	91
Increased interest in mathematics	64	87

As shown in Table 1, students in the experimental group achieved notably higher results across all parameters. The integration of AI tools resulted in a 17% increase in class participation, a 23% improvement in problem-solving accuracy, and a 25% rise in learning motivation.

A correlation coefficient ($r = 0.78$, $p < 0.05$) indicated a strong positive relationship between students' frequency of interaction with AI applications and their performance outcomes. This suggests that consistent use of AI-supported tools contributes to both cognitive development and emotional engagement in mathematics learning.

Qualitative Results. Qualitative data from teacher interviews and lesson observations provided additional insights into how AI tools affect inclusive teaching environments.

Teachers noted that applications such as Microsoft Math Solver, Photomath, and PhET Interactive Simulations enhanced visualization, offered immediate feedback, and helped SEN students better understand abstract mathematical concepts.

However, three major challenges were reported:

1. Limited availability of Kazakh-language AI interfaces;
2. Unstable internet connectivity in some schools;
3. The need for customized AI solutions aligned with specific SEN requirements.

Despite these barriers, teachers unanimously agreed that AI integration facilitated differentiated instruction, allowing lessons to be tailored to individual learning speeds and styles — a crucial factor in inclusive education.

Discussion. The findings of this research confirm that AI-based instructional tools can significantly enhance mathematics education in inclusive classrooms. The results support earlier studies emphasizing that adaptive technologies increase engagement, motivation, and conceptual understanding among learners with diverse needs [13–14].

In Kazakhstan's context, these findings highlight the necessity of:

- developing AI tools in the Kazakh language to ensure accessibility and cultural relevance;
- improving digital infrastructure, especially in rural areas;
- providing professional development for teachers to build digital competence and pedagogical flexibility.

AI tools not only improve academic performance but also act as instruments of inclusion and equity, bridging the gap between SEN and non-SEN students. When combined with teacher guidance and emotional support, AI applications can create a balanced and human-centered learning environment.

Summary of Findings.

1. The experimental group outperformed the control group across all measured indicators.
2. AI use was strongly correlated with higher academic achievement and motivation.
3. Teachers expressed positive attitudes toward AI integration but emphasized the need for localized and accessible resources.
4. The overall results confirm the transformative potential of AI in promoting inclusive, engaging, and equitable mathematics education.

Practical Tools and Applications. During the experiment, several AI-based tools were identified as effective for inclusive mathematics teaching:

1. Microsoft Math Solver – for solving equations step-by-step and providing visual explanations [15].
2. Photomath – for scanning and analyzing handwritten mathematical problems.
3. PhET Interactive Simulations – for visualizing abstract mathematical concepts such as quadratic equations [16].

An example of a quadratic equation visualization using PhET is shown below (Figure 2). This tool enables students to manipulate coefficients and immediately see how changes affect the graph, which is especially beneficial for SEN students.

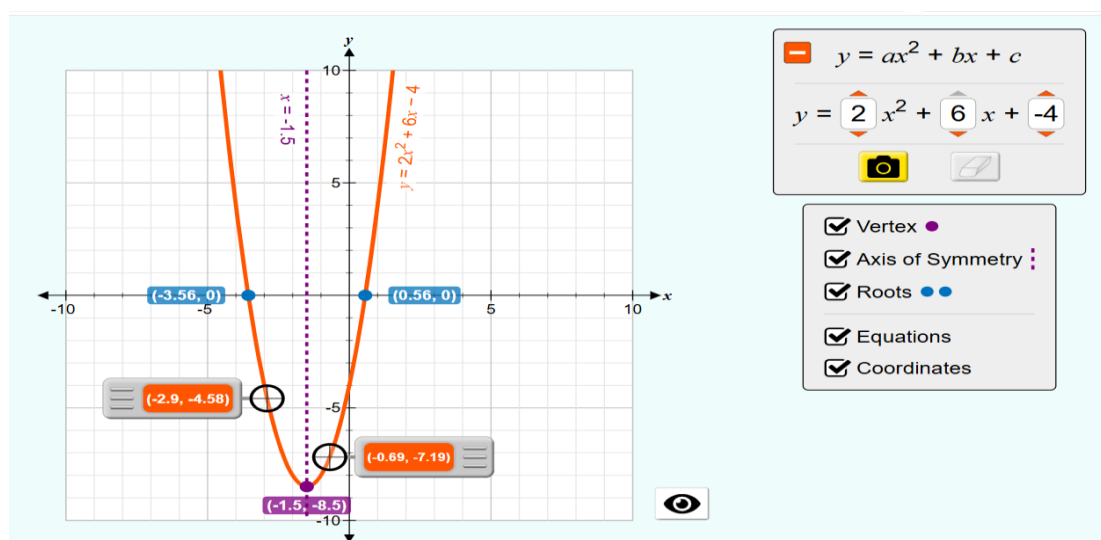


Figure 2 – Interface of PhET platform for graphing quadratic equations (Source:

This tool was particularly useful for teaching quadratic equations, helping students understand concepts like vertex, axis of symmetry, and roots in a visual and interactive manner.

Scientific Results. Based on the study, several key findings were identified:

1. Improved Student Performance: Students in the experimental group demonstrated higher academic achievement in solving quadratic equations and other algebraic tasks compared to the control group.
2. Enhanced Motivation and Engagement: AI tools made mathematics lessons more interactive, which increased participation among SEN students and helped reduce learning anxiety [4].
3. Personalized Learning: AI provided individualized learning pathways, enabling teachers to differentiate instruction according to students' needs and abilities.
4. Accessibility Challenges: Despite the benefits, there were limitations such as a lack of Kazakh-language AI resources and insufficient digital infrastructure in some schools.
5. Teacher Development Needs: Teachers expressed a strong need for professional development programs to improve their skills in using AI for inclusive teaching.

Table 4 – Summary Table of Results

Finding	Evidence	Educational Implication
Increased student performance	+23% improvement in test scores	+23% improvement in test scores
Higher motivation	+25% increase in active participation	75% of respondents noted a lack of Kazakh content 91
Need for localized resources	75% of respondents noted a lack of Kazakh content	Development of localized AI tools required

Conclusion. The study confirms that Artificial Intelligence (AI) has a significant and positive impact on the development of inclusive mathematics education. The use of AI-based tools such as Microsoft Math Solver, Photomath, and PhET Interactive Simulations has proven effective in supporting students with special educational needs (SEN) by providing adaptive, interactive, and accessible learning experiences. The integration of these tools not only enhances students' problem-solving skills and mathematical understanding but also fosters higher engagement, motivation, and confidence.

The findings demonstrate that AI helps teachers personalize the learning process, identify students' difficulties in real time, and provide timely feedback based on data-driven analysis. Moreover, AI technologies enable differentiated instruction, allowing teachers to adapt learning content to students' individual cognitive abilities and learning speeds. This creates a more inclusive classroom environment where every student has the opportunity to succeed.

At the same time, the research highlights several challenges that need to be addressed to ensure sustainable and equitable implementation of AI in education. These include the lack of Kazakh-language AI educational resources, insufficient internet connectivity in some schools, and limited teacher training in digital pedagogy. Overcoming these barriers is essential for scaling up AI integration across all levels of Kazakhstan's education system.

Based on the findings, the following recommendations are proposed:

1. develop localized AI resources in the Kazakh language to ensure accessibility and cultural relevance for all learners.
2. invest in digital infrastructure and provide schools with stable internet connections and modern digital equipment to support AI-based learning.
3. enhance professional development programs for teachers, focusing on AI literacy, ethical use of technology, and inclusive digital pedagogy.
4. strengthen policy and institutional frameworks to support the ethical, inclusive, and sustainable integration of AI tools in education, ensuring data security and equal access.
5. encourage collaboration between universities, EdTech companies, and policymakers to design innovative AI solutions tailored to the needs of inclusive classrooms.

Overall, this research underscores the transformative potential of AI as a driver of educational innovation, inclusion, and equity. By embracing AI technologies, Kazakhstan can advance toward the goals of the Digital Kazakhstan Strategy and align its education system with the priorities of UNESCO's Education 2030 Agenda. The study contributes valuable insights into how AI can bridge learning gaps, empower teachers, and create equitable opportunities for all students—paving the way for a more inclusive and technology-enhanced future of mathematics education.

Literatures:

[1] Закон Республики Казахстан от 2023 г. «Об образовании» // Официальный интернет-ресурс Республики Казахстан. – № 1. – 2023. – Астана. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/documents/details/455971?lang=ru>

[2] Конвенция о правах инвалидов, принятая Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций 13.12.2006 г. Ратифицирована Законом Республики Казахстан от 20 февраля

2015 года // Қазақстан Республикасының заңнамалық базасы. – № 288. [Электронный ресурс]. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000288>

[3] Конвенция о борьбе с дискриминацией в области образования. Принята 14 декабря 1960 г. Генеральной конференцией ООН по вопросам образования, науки и культуры на XXI сессии // БҰҰ Генеральная конференциясы. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/educat.shtml

[4] UNESCO. Artificial Intelligence and Inclusive Education: Challenges and Opportunities. Paris, 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>

[5] Всемирная декларация образования для всех и рамки действия для удовлетворения образовательных потребностей. Всемирная конференция по образованию для всех, 5–9 марта 1990 г., Джомтьен, Таиланд [Электронный ресурс]. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/jomtien.pdf

[6] Рындак, В.Г., Аллагулов А.М., Челпаченко Т.В. Цифровые технологии как средство развития инклюзивного образования // Вестник Оренбургского государственного университета, 2021. – № 3 (231). – С. 70-76. URL: <https://doi.org/10.25198/1814-6457-231-70>

[7] Abdigapbarova, A.B., Seitmuratov A.Zh. Teaching ABA Therapy and PECS to Children with Autism Spectrum Disorders // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2025. – Vol.1. – N.9. – pp 6-16. URL: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.048>

[8] Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 г. № 269 «Об утверждении Концепции цифровой трансформации, развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и кибербезопасности на 2023–2029 годы» // Официальный интернет-ресурс нормативных правовых актов Республики Казахстан. 2023. – URL: https://continent-online.com/Document/?doc_id=35064126

[9] Чоросова, О.М. Автоматизированная система «Ключевые компетенции педагога в условиях цифровой трансформации образования» // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2021610900 от 19.01.2021. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44762202>

[10] Аетдинова, Р.Р., Чоросова О.М. Источники рисков педагогической деятельности в условиях цифровизации // CyberLeninka, 2021. – № 5. – С. 45-53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-riskov-pedagogicheskoydeyatelnosti-v-usloviyah-tsifrovizatsii>

[11] Губарев, В.В., Обейдат А.А. Управление, вычислительная техника и информатика // Известия, 2021. – № 125. – С. 50-58

[12] Khan Academy. Personalized Learning Tools for Mathematics [Электронный ресурс]. URL: <https://www.khanacademy.org>

[13] Microsoft. Microsoft Math Solver [Электронный ресурс]. URL: <https://mathsolver.microsoft.com>

[14] PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder [Электронный ресурс]. URL: <https://phet.colorado.edu/simulation/graphing-quadratics>

[15] Coelho, V.A., Marchante M., Brás P. Positive Attitude Upper Middle School social and emotional learning program: influences of implementation quality on program outcome // Frontiers, Sec. Educational Psychology, 2023. – Vol.14. – 123 p. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1172517>

[16] Государственная программа «Цифровой Казахстан»-2025 // Официальный интернет-ресурс Республики Казахстан. – 2025. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mangystau/activities/14805>

References:

[1] Zakon Respubliki Kazahstan ot 2023 g. «Ob obrazovanii» // Oficial'nyj internet-resurs Respubliki Kazahstan. – № 1. – 2023. – Astana. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/sci/documents/details/455971?lang=ru> [in Russian]

[2] Konvencija o pravah invalidov, prinjataja General'noj Assambleej Organizacii Ob#edinennyh Nacij 13.12.2006 g. Ratificirovana Zakonom Respubliki Kazahstan ot 20 fevralja 2015 goda // Qazaqstan Respublikasynyn zannamalyq bazasy. – № 288. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000288> [in Russian]

[3] Konvencija o bor'be s diskriminaciej v oblasti obrazovanija. Prinjata 14 dekabrja 1960 g. General'noj konferenciej OON po voprosam obrazovanija, nauki i kul'tury na XXI sessii // BUU General'naja konferencijasy. [Jelektronnyj resurs]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/educat.shtml [in Russian]

- [4] UNESCO. Artificial Intelligence and Inclusive Education: Challenges and Opportunities. Paris, 2022 [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>
- [5] Vsemirnaja deklaracija obrazovanija dlja vseh i ramki dejstvija dlja udovletvoreniya obrazovatel'nyh potrebnostej. Vsemirnaja konferencija po obrazovaniju dlja vseh, 5–9 marta 1990 g., Dzhom'ten, Tailand [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/jomtien.pdf [in Russian]
- [6] **Ryndak, V.G.**, Allagulov A.M., Chelpachenko T.V. Cifrovye tehnologii kak sredstvo razvitiya inkluzivnogo obrazovanija // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021. – № 3 (231). – S. 70-76. URL: <https://doi.org/10.25198/1814-6457-231-70> [in Russian]
- [7] **Abdigapbarova, A.B.**, Seitmuratov A.Zh. Teaching ABA Therapy and PECS to Children with Autism Spectrum Disorders // Topical Issues of Teaching Mathematics, Physics and Information Science, 2025. – Vol.1. – N.9. – pp 6-16. URL: <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.048>
- [8] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 28 marta 2023 g. № 269 «Ob utverzhdenii Konceptii cifrovoj transformacii, razvitiya otrasli informacionno-kommunikacionnyh tehnologij i kiberbezopasnosti na 2023–2029 gody» // Oficial'nyj internet-resurs normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan, 2023. – URL: https://continent-online.com/Document/?doc_id=35064126 [in Russian]
- [9] **Chorosova, O.M.** Avtomatizirovannaja sistema «Kljuchevye kompetencii pedagoga v uslovijah cifrovoj transformacii obrazovanija» // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programm dlja JeVM № 2021610900 ot 19.01.2021. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44762202> [in Russian]
- [10] **Aetdinova, R.R.**, Chorosova O.M. Istochniki riskov pedagogicheskoj dejatel'nosti v uslovijah cifrovizacii // CyberLeninka, 2021. – № 5. – S. 45-53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-riskov-pedagogicheskoydeyatelnosti-v-usloviyah-tsifrovizatsii> [in Russian]
- [11] **Gubarev, V.V.**, Obejdat A.A. Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika // Izvestija, 2021. – № 125. – S. 50-58. [in Russian]
- [12] Khan Academy. Personalized Learning Tools for Mathematics [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.khanacademy.org>
- [13] Microsoft. Microsoft Math Solver [Elektronnyj resurs]. URL: <https://mathsolver.microsoft.com>
- [14] PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder [Elektronnyj resurs]. URL: <https://phet.colorado.edu/simulation/graphing-quadratics>
- [15] **Coelho, V.A.**, Marchante M., Brás P. Positive Attitude Upper Middle School social and emotional learning program: influences of implementation quality on program outcome // Frontiers, Sec. Educational Psychology, 2023. – Vol.14. – 123 p. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1172517>
- [16] Gosudarstvennaja programma «Cifrovoy Kazahstan»-2025 // Oficial'nyj internet-resurs Respubliki Kazahstan. – 2025. – 28 c. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mangystau/activities/14805> [in Russian]

МАТЕМАТИКА ПӘНІНЕН ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Сейтимбетова А.Б., жаратылыстану ғылымдарының магистрі
Қосыбаева У.А., педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Искаков С.А., PhD, қауымдастырылған профессор
Бейсенова Д.Р., PhD, қауымдастырылған профессор
Қауымбек И.С., педагогика ғылымдарының магистрі

*Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, Қарағанды қ.,
Қазақстан*

Аңдатпа. Инклюзивті білім беру жүйесіне жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын енгізу оқыту мен білім сапасын арттырудың ең тиімді бағыттарының бірі болып табылады. Бұл зерттеу жұмысы математика сабақтарында ерекше білім беру қажеттіліктері бар (ЕБҚ) оқушылар үшін ЖИ негізіндегі цифрлық құралдарды қолданудың тиімділігін қарастырады.

Зерттеу Қазақстанның Қарағанды қаласындағы екі инклюзивті мектепте 32 оқушы мен 12 мұғалімнің қатысуымен жүргізілді. Педагогикалық эксперимент барысында дәстүрлі оқыту әдістері мен ЖИ құралдарын (Microsoft Math Solver, Photomath, PhET Interactive Simulations) қолдану арқылы жүргізілген сабақтардың нәтижелері салыстырылды.

Зерттеу нәтижелері ЖИ құралдарының оқушылардың мотивациясын, сабаққа белсенді қатысуын және есеп шығару қабілеттерін айтарлықтай арттыратынын көрсетті. Сонымен қатар, ЖИ ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларға дербестендірілген оқыту траекториясын ұсынып, көрнекі қолдау көрсетеді. Нәтижелер ЖИ технологияларының математиканы оқытуда тең қолжетімділікті қамтамасыз етуге, білім алудағы алшақтықты азайтуға және мұғалімдерге инклюзивті тәжірибені жүзеге асыруда қолдау көрсетуге мүмкіндік беретінін дәлелдейді.

Қорытынды бөлімде математика пәнінің оқу бағдарламасына ЖИ технологияларын енгізуге қатысты практикалық ұсыныстар берілген.

Тірек сөздер жасанды интеллект, инклюзивті білім беру, математика пәнін оқыту, цифрлық құралдар, PhET, ЕБҚ оқушылары.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Сейтимбетова А.Б., магистр естественные науки
Қосыбаева У.А., кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор
Искаков С.А., PhD, ассоциированный профессор
Бейсенова Д.Р., PhD, ассоциированный профессор
Каумбек И.С., магистр педагогических наук

*Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е.А.
Букетова, г. Караганда, Казахстан*

Аннотация. Интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в систему инклюзивного образования является одним из наиболее перспективных направлений повышения качества обучения и преподавания. В данном исследовании рассматривается эффективность использования цифровых инструментов на основе ИИ на уроках математики для учащихся с особыми образовательными потребностями (ООП).

Исследование было проведено в двух инклюзивных школах города Караганды (Казахстан) с участием 32 учеников и 12 учителей. Педагогический эксперимент был направлен на сравнение традиционных методов преподавания и обучения с использованием инструментов ИИ, таких как Microsoft Math Solver, Photomath и PhET Interactive Simulations.

Результаты показали, что ИИ значительно повышает мотивацию, вовлеченность и навыки решения задач у учащихся. Кроме того, он обеспечивает персонализированные траектории обучения и визуальную поддержку для учеников с ООП. Полученные данные подтверждают потенциал ИИ в обеспечении равного доступа к обучению математике, сокращении разрыва в знаниях и поддержке педагогов в реализации инклюзивных практик.

В завершение исследования предлагаются практические рекомендации по интеграции ИИ в учебные программы по математике для достижения устойчивых образовательных результатов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, инклюзивное образование, преподавание математики, цифровые инструменты, PhET, учащиеся с ООП.

ҚАЗІРГІ ЗАМАҢҒЫ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН БЕЙІНДІ ОҚЫТУ: ТРИГОНОМЕТРИЯ МЫСАЛЫНДА

Ибраев Ш.Ш., физика-математика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
ibrayevsheraly@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4844-5001>

Зәкир А.Б.*, 7M01510- математика педагогтерін даярлау БББ 2-курс магистранты
aibek.zakir2005@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-6777-2307>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада қазіргі заманғы оқыту технологиялары мен бейінді оқытудың өзара байланысы тригонометрияны оқыту мысалында қарастырылады. Зерттеудің негізгі мақсаты – заманауи цифрлық технологияларды қолданудың бейінді оқыту жағдайында оқушылардың оқу мотивациясына және тригонометриялық ұғымдарды меңгеру сапасына әсерін анықтау болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін зерттеу диагностикалық және тәжірибелік кезеңдер негізінде жүргізілді. Диагностикалық кезең нәтижелері бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдерін шатастыру, тригонометриялық функцияларды қолданудағы жүйелі қателіктер сияқты білім олқылықтарының бар екенін көрсетті. Ал тәжірибелік кезеңде ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мен бейінді бағыттағы тапсырмалардың тиімді қолданылуы оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, пәнге деген қызығушылығын күшейтті. Зерттеу нәтижелері осы тәсілдерді кіріктіре пайдалану оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытып, оқу үлгерімін жақсартумен қатар, олардың дербес жұмыс жасау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік беретінін айғақтады. Сонымен қатар, бейінді оқытуда цифрлық құралдарды қолдану оқу үдерісін дараландыруға жағдай жасап, білім алушылардың өз оқу траекториясын саналы түрде құруына, математикалық сауаттылығы мен зерттеушілік қабілеттерін жетілдіруіне ықпал ететіні дәлелденді. Осылайша, тригонометрияны оқытуда заманауи технологиялар мен бейінді оқытуды үйлестіре қолдану нәтижеге бағытталған тиімді әдістемелік тетік ретінде бағаланады.

Тірек сөздер: заманауи оқыту технологиялары, бейінді оқыту, тригонометрия.

Кіріспе. Қазіргі таңда білім беру жүйесі ақпараттық қоғам талаптарына сай жаңарып, оқыту процесіне инновациялық технологияларды енгізу өзекті мәселеге айналып отыр. Әсіресе, математиканың күрделі және абстрактілі салаларының бірі — тригонометрияны оқытуда жаңа тәсілдерді пайдалану оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, олардың кеңістіктік және логикалық ойлау қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады [1]. Сондай-ақ оқушылардың белсенді танымдық әрекетін қалыптастыру маңызды міндеттердің бірі болып табылады [2-3]. Ақпараттық технологиялар бұл үдерісті жаңаша деңгейге көтеріп, оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік береді [4].

Алайда қазіргі мектеп тәжірибесінде заманауи технологиялардың жеткіліксіз қолданылуы, бейінді оқытудың мазмұнын бейімдеудегі қиындықтар және әдістемелік құралдардың жетіспеушілігі байқалады. Бұл жағдай мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігінің әркелкілігі мен инновациялық әдістерді тиімді қолдану тәжірибесінің аздығына байланысты [5].

Бүгінгі таңда PISA (2022) және TIMSS (2019) халықаралық зерттеу нәтижелері қазақстандық оқушылардың функционалдық математикалық сауаттылығының төмен деңгейде екенін көрсетіп отыр. Аталған мәселе тригонометрия тақырыптарын меңгеру барысында айқын көрінеді. Бұл өз кезегінде заманауи педагогикалық технологияларды оқу процесіне тиімді енгізудің және бейінді оқыту жүйесін жетілдірудің өзектілігін дәлелдейді.

Мұндай қиындықтарды шешу үшін визуалды модельдер мен интерактивті бағдарламаларды пайдалану оқушылардың тригонометриялық түсініктерін тереңдетудің тиімді әдісі болып табылады [6]. Сонымен қатар, бейінді оқыту шеңберінде пән мазмұнын әр профильге бейімдеу, жаратылыстану және техникалық бағыттағы сыныптарға арналған тапсырмалар жүйесін әзірлеу қажеттілігі туындайды [7].

Бұл тұрғыда мұғалімдерге арналған дайын сабақ үлгілерін және «Бейінді тригонометрия сабағы» атты әдістемелік нұсқаулықтарды жасау өзекті мәселе болып табылады. Сондай-ақ, отандық және халықаралық тәжірибелер арасындағы алшақтықты жою мақсатында шетелдік инновациялық әдістерді қазақ тілінде бейімдеу және олардың тиімділігін салыстырмалы тұрғыда талдау маңызды [8].

Бұл зерттеудің мақсаты тригонометрияны оқыту процесінде заманауи педагогикалық технологиялар мен бейінді оқыту элементтерін біріктіру арқылы оқушылардың оқу жетістіктерін, кеңістіктік және логикалық ойлау қабілеттерін арттырудың тиімді жолдарын анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы Қызылорда қаласындағы жалпы білім беретін мектептің базасында жүргізіліп, оған 9–10 сынып оқушылары қатыстырылды. Зерттеу үш кезеңнен тұрды: диагностикалық, тәжірибелік және қорытынды кезең.

Диагностикалық кезеңде оқушылардың тригонометрия бойынша бастапқы дайындық деңгейін анықтау мақсатында келесі әдістер қолданылды:

- Диагностикалық тестілеу: бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдерін ажырату, тригонометриялық функциялардың қасиеттерін қолдану және келтіру формулаларын дұрыс пайдалану дағдылары тексерілді.

- Бақылау: сыныптағы сабаққа қатысу белсенділігі мен үй тапсырмаларын орындау сапасы бақыланды.

- Сауалнама және әңгімелесу: оқушылардың пәнге қызығушылығы, тригонометрия тақырыбына қатысты түсініктері мен ойлары жинақталды.

- Әдебиеттерді талдау: педагогикалық және психологиялық әдебиеттер арқылы бейінді оқыту мен заманауи технологияларды енгізудің тиімділіктері зерттелді.

Тәжірибелік кезеңде бейінді оқыту принциптері бойынша арнайы әзірленген тапсырмалар мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялар енгізілді. Бұл кезеңде қолданылған әдістер:

- Педагогикалық эксперимент: эксперименттік және бақылау сыныптарында тригонометрияны оқыту нәтижелері салыстырылды.

- Интерактивті оқу: цифрлық платформалар мен динамикалық математикалық бағдарламалар арқылы оқушылардың танымдық белсенділігі мен пәнге қызығушылығы арттырылды.

- Практикалық тапсырмалар мен жаттығулар: тригонометриялық ұғымдарды меңгеруді, логикалық ойлау қабілетін және есеп шығару дағдыларын дамытуға бағытталды.

Қорытынды кезеңде жинақталған деректерді статистикалық және салыстырмалы талдау арқылы өңдеу жүзеге асырылды. Бұл әдістер арқылы бейінді оқытудың оқушылардың оқу мотивациясына, тригонометриялық ұғымдарды меңгеру сапасына және логикалық ойлау қабілетіне әсері дәлелденді.

Диагностикалық кезең. Зерттеудің диагностикалық кезеңінде оқушылардың тригонометрияның негізгі ұғымдары бойынша бастапқы білім деңгейі мен түсініктерін анықтау көзделді. Бұл кезеңде бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдері, тригонометриялық функцияларды анықтау, олардың қасиеттері, келтіру формулалары және тригонометриялық тепе-теңдіктер тақырыптары қамтылды. Диагностикалық жұмыстар Шыныбеков А.Н., «Алгебра және анализ бастамалары» оқулығы негізінде жүргізілді [7-9].

Оқушылардың білім деңгейін анықтау мақсатында арнайы тапсырмалар, ауызша сұрақтар және есеп шығару барысын бақылау әдістері қолданылды. «Бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдері» тақырыбында көптеген оқушылар радиан мен градусты өзара түрлендіруде қателіктер жіберіп, π шамасының мағынасын түсінуде қиындықтарға тап болды. «Тригонометриялық функцияларды анықтау» тақырыбында бірлік шеңбер мен тригонометриялық қатынастар арасындағы байланысты елестете алмау және ширектерге байланысты функция таңбасын дұрыс анықтамау байқалды. «Тригонометриялық

функциялардың қасиеттері» тақырыбында жұп және тақ функциялар, периодтылық ұғымдары бойынша теорияны механикалық жаттау жиі кездесіп, графикалық түсінік әлсіз болды. «Келтіру формулалары» бойынша оқушылар бұрыштың өзгеріс заңдылығын талдамай, формулаларды автоматты түрде қолданғандықтан, ширектердегі таңбаларды анықтауда қателесті. «Тригонометриялық формулалар» тақырыбында формулаларды есте сақтау жақсы болғанымен, оларды түрлендіру және есептер мен дәлелдеулерде қолдану қиындық туғызды.

Диагностикалық кезеңнің нәтижелері оқушылардың тригонометрияны меңгеру барысында бірнеше жүйелі қиындықтарға тап болатынын көрсетті. Атап айтқанда, негізгі мәселелердің бірі – оқу материалдарының визуализациясының жеткіліксіздігі. Көптеген оқушылар бұрыштың радиандық және градусық өлшемдерін елестету мен салыстыруда, тригонометриялық функциялардың графиктерін талдауда қиналды. Сонымен қатар, кеңістіктік ойлау қабілетінің әлсіздігі тригонометриялық шамалардың өзара байланысын түсінуді қиындатты. Бұл жағдай формулаларды мағыналық тұрғыдан түсінуден гөрі механикалық түрде жаттауға бейімділікке әкелді. Нәтижесінде, білім алушылардың теориялық ұғымдарды нақты есептерде қолдану дағдылары төмен болды.

Оқушылардың тригонометрия тарауын меңгеру деңгейін бағалау мақсатында 1-кестеде көрсетілген деңгейлік тапсырмалар негізінде диагностикалық зерттеу жүргізілді. Бұл тапсырмалар оқушылардың теориялық түсініктерін, формулаларды қолдану дағдыларын және есеп шығару барысындағы қиындықтарын айқындауға мүмкіндік берді. Нәтижелер талдау барысында тригонометриялық функциялар мен олардың қасиеттерін, сонымен қатар кері функцияларды меңгеруде бірқатар олқылықтар бар екені анықталды.

1-кесте – 9-сынып тексеру есептері

№	Тақырып атауы	Деңгей	Тапсырма мазмұны
1	2	3	4
1	Бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдері	A	Берілген бұрыштарға сәйкес радиус-вектор қай ширекке тиісті екенін анықтаңыз: 1) 289° ; 3) 300° ; 5) -110° ; 2) 190° ; 4) -20° ; 6) 4200° .
		B	Дұрыс n-бұрыштың бұрыштарын радиан арқылы өрнектеңіз: 1) $n = 3$; 3) $n = 5$; 5) $n = 9$; 2) $n = 4$; 4) $n = 6$; 6) $n = 18$.
		C	Минутына толық 300 айналым жасайтын дискінің бұрыштық жылдамдығын (рад/с) табыңыз.
2	Тригонометриялық функцияларды анықтау	A	Өрнектің мәнін табыңыз: 1) $2\cos 60^\circ + \sqrt{3}\cos 30^\circ$; 2) $5\sin 30^\circ + \operatorname{ctg} 45^\circ$; 3) $2\sin 45^\circ - 4\cos 30^\circ$; 4) $6\operatorname{tg} 60^\circ - 4\sin 60^\circ$.
		B	Өрнекті ықшамдаңыз: 1) $\sin^4 a + \cos^2 a + \sin^2 a \cdot \cos^2 a$ 2) $\sin^4 a - \cos^2 a - \sin^2 a + \cos^2 a$.
		C	Тепе-теңдікті дәлелдеңіз: 1) $\frac{\sin a}{(1 - \cos a)} = \frac{(1 + \cos a)}{\sin a}$; 2) $\frac{(1 - 2\sin^2 a)}{(2\cos^2 a - 1)} = 1$
3	Тригонометриялық функциялардың қасиеттері	A	Функцияның тақ немесе жұп екенін анықтаңыз: 1) $y = x + \cos x$; 2) $y = x^5 \cdot \operatorname{tg} x$.
		B	Мәнін табыңыз: $\sin \frac{5\pi}{6} \cdot \cos \frac{2\pi}{6}$
		C	Төмендегі теңдіктерді қанағаттандыратын бұрыштарды ортақ формуламен жазыңыз: 1) $\sin a = 1$; 3) $\sin a = -1$; 5) $\cos a = 0$; 2) $\sin a = 0$; 4) $\cos a = 1$; 6) $\cos a = -1$.

1	2	3	4
4	Келтіру формулалары	A	Төмендегі өрнектерді а бұрышы арқылы өрнектеңіз: 1) $\sin(\frac{\pi}{2} + a)$; 2) $\cos(2\pi - a)$.
		B	Егер $\operatorname{ctga} = \frac{10}{11}$ болса, онда $\operatorname{ctg}(\frac{3\pi}{2} + a)$ мәнін табыңыз.
		C	36° және 240° бұрыштарының тригонометриялық функцияларының таңбаларын анықтаңыз.
5	Тригонометриялық формулалар	A	Өрнекті ықшамдаңыз: $\frac{1}{(\sin a - 1)} - \frac{1}{(\sin a + 1)}$
		B	1) $(2 - \sin a)(2 + \sin a) + (2 - \cos a)(2 + \cos a) = 7$; 2) $\sin^4 x - \cos^4 x = \sin^2 x - \cos^2 x$.
		C	Тепе-теңдікті дәлелдеңіз: 1) $(\operatorname{ctga} - \cos a)(\sin a + \operatorname{tga}) = (1 + \cos a)(1 - \sin a)$; 2) $1 + \cos a - \sin a - \operatorname{ctga} = (1 - \operatorname{ctga})(1 - \sin a)$.

Бұрыш пен доғаның градусық және радиандық өлшемдері. Бұл тақырыпта оқушылардың негізгі қиындықтары – бұрыштардың градусық және радиандық өлшемдерін ажыратудағы шатасу және 360° пен 2π арасындағы сәйкестікті түсінбеу. Көптеген оқушылар бұрыштың бағытын анықтауда оң/теріс бағыт және радиус-вектордың қай ширекке жататынын табуда қиналады. Мұның себебі – кеңістіктік елестету дағдысының әлсіздігі және бұрыш өлшемдерінің математикалық мағынасын интуитивті түсінбеу.

Тригонометриялық функцияларды анықтау. Оқушылар жиі функциялардың анықталу аймағы мен мәндерінің облысын шатастырады. Сондай-ақ $\sin x, \cos x, \tan x, \operatorname{ctg} x$ функцияларының өзара байланысын формулалар арқылы жазуда және калькуляторсыз есептеулер жүргізуде қателеседі. Бұл - формулаларды механикалық жаттау, бірақ олардың мағынасын түсінбеуден туындайды. Мысалы, «Берілген бұрышқа сәйкес функция мәнін табу» кезінде бірлік шеңбермен жұмыс жасау дағдылары жеткіліксіз.

Тригонометриялық функциялардың қасиеттері. Оқушылар үшін күрделі тұсы – функциялардың тақ-жұп қасиеттерін анықтау және периодтылығын түсіну. Олар үшін келесідей $\sin(-x) = -\sin x$, $\cos(-x) = \cos x$ сияқты қатынастардың мағынасы түсініксіз болғандықтан, көбіне ережені жаттап алады. Сонымен қатар, бұрыштардың ортақ шешімдерін жазуда жалпыланған формулаларды есте сақтамай, тек жекелеген мәндермен шектеледі.

Келтіру формулалары. Келтіру формулалары – оқушылар үшін ең қиын бөлімдердің бірі. Себебі мұнда бұрыштардың таңбасын, ширектерін, және π -мен байланысын дұрыс талдау керек. Оқушылар жиі таңбада көп қателіктер жібереді, яғни «қай ширекте – функция оң, қай ширекте – теріс» деген қағиданы нақты ажыратпайды.

Тригонометриялық формулалар. Бұл тақырыпта оқушылар тепе-теңдіктерді дәлелдеуде, өрнектерді түрлендіруде, және күрделі өрнектерді ықшамдауда қиналады. Себебі әр түрлі формулаларды қосу/азайту формулалары, екі еселі бұрыш формулалары қай кезде қолдану керек екенін ажырата алмайды. Сондай-ақ, $\sin a$, $\cos a$, tga , ctga арасындағы байланыстарды көру үшін логикалық ойлау мен аналитикалық дағдылар жеткіліксіз болады.

9-сыныптағы диагностикалық кезеңнің нәтижелері оқушылардың тригонометрияның бастапқы ұғымдарын түсінуде елеулі олқылықтардың бар екенін көрсетті. Атап айтқанда, көптеген оқушылар бұрыш ұғымының геометриялық және аналитикалық мағынасын ажыратуда, доғаның ұзындығы мен радиандық өлшемнің арасындағы байланысты түсіндіруде қиналды. Сондай-ақ тригонометриялық функциялардың анықтамалары мен олардың қасиеттерін есте сақтауда, графиктерін салуда және нақты есептерде қолдануда қиындықтар байқалды. Бұл кемшіліктер оқушылардың тригонометриялық материалды механикалық жаттау арқылы меңгеретінін, ал ұғымдар арасындағы логикалық байланыстарды терең түсінбейтінін көрсетті. Сонымен қатар, диагностикалық жұмыстар

оқушылардың функционалдық сауаттылығы мен қолданбалы есептерді шешу қабілетінің жеткілікті дамымағанын айқындады. Көптеген оқушылар есептің шартын талдау кезінде математикалық модель құра алмады және формулаларды практикалық контексте пайдалану дағдылары әлсіз болды. Осыған байланысты 10-сыныпта тригонометрия тақырыптары бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстары оқушылардың функционалдық және қолданбалы біліктерін дамытуға бағытталды. 10-сыныпқа арналған тапсырмалар жүйесі мен 2-кестеде берілген деңгейлік есептер оқушылардың бұрын меңгерген білімдерін жаңа жағдаяттарда қолдану дағдыларын, күрделі тригонометриялық теңдеулерді шешу біліктерін және функциялардың қасиеттерін талдай алу қабілеттерін анықтауға жағдай жасады. Осы тапсырмалар арқылы оқушылардың тригонометриялық ұғымдарды терең түсінуі, формулаларды шығармашылық тұрғыда қолдануы және математикалық ойлау қабілеттерінің даму деңгейі бағаланды.

2-кесте – 10-сынып тексеру есептері

№	Тақырып атауы	Деңгей	Тапсырма мазмұны
1	Тригонометриялық функциялардың графиктері мен қасиеттері	A	1) $\sin(-x)$, $\cos(-x)$, $\operatorname{tg}(-x)$, $\operatorname{ctg}(-x)$ функцияларының тақ немесе жұп екенін анықтаңыз. 2) $\sin(x+\pi)$, $\cos(x+\pi)$, $\operatorname{tg}(x+\pi)$ мәндерін табыңыз.
		B	1) $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ формуласын пайдаланып өрнекті ықшамдаңыз: $\sin^2 x + \cos^2 x - \sin^4 x$. 2) $\operatorname{tg} x = 3$ болғанда $\sin x$ пен $\cos x$ табыңыз.
		C	Теңе-теңдікті дәлелдеңіз: $\frac{(1-\operatorname{tg}^2 x)}{(1+\operatorname{tg}^2 x)} = \cos 2x$.
2	Қосу және айырма формулалары	A	1) $\sin(\alpha+\beta)$, $\cos(\alpha-\beta)$ формулаларын қолданып өрнектің мәнін табыңыз. 2) $\sin 60^\circ \cos 30^\circ + \cos 60^\circ \sin 30^\circ$.
		B	1) $\sin^2 30^\circ + \cos^2 60^\circ$ мәнін табыңыз. 2) $2\sin 30^\circ \cos 30^\circ$.
		C	Теңе-теңдікті дәлелдеңіз: $\sin 2x = 2\sin x \cdot \cos x$.
3	Қос бұрыш және жарты бұрыш формулалары	A	1) $\sin 2x$, $\cos 2x$, $\operatorname{tg} 2x$ формулаларын жазыңыз. 2) $x = 30^\circ$ болғанда $\sin 2x$ пен $\cos 2x$ мәнін табыңыз.
		B	Жарты бұрыш формулаларын пайдаланып $\sin(15^\circ)$ және $\cos(15^\circ)$ мәндерін табыңыз.
		C	Дәлелдеңіз: $1 - \cos 2x = 2\sin^2 x$.
4	Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктер	A	Төмендегі өрнекті ықшамдаңыз: 1) $(1 - \sin x)(1 + \sin x) = \cos^2 x$; 2) $\sin x + \cos x \leq \sqrt{2}$.
		B	Теңе-теңдікті дәлелдеңіз: 1) $(1 - \operatorname{tg} x)(1 + \operatorname{tg} x) = 1 - \operatorname{tg}^2 x$; 2) $\sin x > \cos x$.
		C	Өрнекті түрлендіріңіз: 1) $(1 - \cos x) / \sin x = \operatorname{tg}(x/2)$; 2) $5\sin^2 x + \sin^2 2x > 4\cos 2x$.

Зерттеу нәтижелері 10-сынып оқушыларының тригонометрия бөлімін меңгеру барысында бірқатар жүйелі қиындықтардың бар екенін айқындады. Біріншіден, тригонометриялық функциялардың графиктерін тұрғызу кезінде оқушылар амплитуда, период және фаза ұғымдарын шатастырып, графиктің түрлену заңдылығын толық түсінбейтіні байқалды. Бұл визуалды және кеңістіктік ойлаудың жеткіліксіз дамығанын көрсетеді.

Екіншіден, кері тригонометриялық функциялар тақырыбында оқушылар $\arcsin$, $\arccos$, $\arctg$ функцияларының анықталу облыстары мен мәндер жиынын дұрыс ажырата алмай, бұрышты табу кезінде жиі қателеседі. Бұл математикалық тілдік дәлдіктің әлсіздігі мен символдық жазылымды түсінудің жеткіліксіздігінен туындайды.

Үшіншіден, тригонометриялық теңдеулерді шешу барысында оқушылар қосымша түбірлерді ескермеу, жалпы шешім формуласын дұрыс жазбау, бұрыштарды радиандық өлшемде есептегенде шатасу сияқты қателіктерге жол береді. Бұл формулаларды механикалық жаттау мен логикалық талдаудың болмауымен түсіндіріледі.

Төртіншіден, тригонометриялық тепе-теңдіктер мен түрлендірулер бойынша қиындықтар жиі кездеседі. Көптеген оқушылар формулаларды есте сақтағанымен, оларды түрлендіруде дұрыс стратегияны таңдауда қиналады. Бұл олардың есеп шығару процесінде жүйелілік пен дәлелдеудің логикасын жеткілікті деңгейде меңгермегенін көрсетеді.

Бесіншіден, тригонометриялық өрнектерді нақты есептерде қолдану кезінде оқушылар бірнеше формуланы бір уақытта пайдалану барысында шатасып, аралық нәтижелердің математикалық мәнін түсінбей қателікке жол береді. Мұндай жағдай аналитикалық ойлау мен есептерді кезең-кезеңімен шешу дағдысының әлсіздігін көрсетеді.

Соңғысы, тригонометриялық функцияларды физикалық немесе өмірлік есептерде қолдану барысында оқушылар нақты процестерді математикалық модельге айналдыруда қиындық көреді. Олар бұрыштық шамалар мен периодтық қозғалыстарды өмірлік мысалдармен байланыстыруда қиналады, бұл пәнішілік және пәнаралық байланыстың жеткіліксіздігін байқатады.

Жалпы алғанда, 10-сыныптағы диагностикалық және тәжірибелік кезеңдердің нәтижелері тригонометрияны оқытуда визуалды және интерактивті тәсілдерді жүйелі енгізудің қажеттілігін дәлелдейді. Бұл тәсілдер оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға, формулалардың мағынасын терең түсінуге және есеп шығару дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Тәжірибелік кезеңде 9-сынып оқушыларының тригонометриялық тақырыптар бойынша диагностикалық кезеңде анықталған қиындықтарын жоюға бағытталған әдістемелер қолданылды. Бұрыш пен доғаның градустық және радиандық өлшемдері тақырыбында оқушылар радиан мен градус арасындағы байланысты шатастырып, π мәнін түсінуде қиындықтарға тап болды. Бұл мәселені шешу үшін оқыту процесі *GeoGebra* және *Desmos* сияқты заманауи технологиялар арқылы ұйымдастырылды.

Тригонометриялық функцияларды анықтау тақырыбында бірлік шеңбер мен тригонометриялық қатынастар арасындағы байланысты түсінбеу және функция таңбасын дұрыс анықтамау байқалды.

Оқушылардың осы қиындықтарын жеңу үшін *GeoGebra* бағдарламасында графиктер арқылы тәжірибелік тексеру әдісі қолданылды, бұл теорияны визуалды тұрғыда меңгеруге мүмкіндік берді [10].

Келтіру формулалары тақырыбында оқушылар формулаларды автоматты түрде қолдана отырып, ширектердегі таңбаларды шатастырды. Бұл мәселені шешу үшін *GeoGebra CAS* және *Jupyter Notebook* арқылы бұрыштарды кадамдық түрде интерактивті түрлендіру әдісі енгізілді. Нәтижесінде, оқушылар формулаларды логикалық тұрғыда қолдануды үйреніп, қателіктерді азайтты [11].

Тригонометриялық формулалар тақырыбында формулаларды ықшамдау және теңдіктерді дәлелдеуде қиындықтар туындады. Оларды шешу үшін *GeoGebra CAS*, *Desmos* және *Jupyter Notebook* платформаларында кадамдық түрлендіру және теңдіктерді дәлелдеу әдістері қолданылды. Бұл оқушыларға формулаларды аналитикалық тұрғыда қолдануды үйретіп, логикалық ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік берді [12].

Жалпы, тәжірибелік кезеңде қолданылған заманауи технологиялар диагностикалық кезеңде анықталған барлық негізгі қиындықтарды тиімді шешуге бағытталды және оқушылардың тригонометриялық ұғымдарды терең меңгеруіне, аналитикалық және визуалды ойлау қабілетін дамытуға ықпал етті.

Осы 9-сыныптағы тәжірибелік кезеңде алынған нәтижелер мен әдістемелердің тиімділігі негізінде, 10-сынып оқушыларына арналған тригонометриялық тақырыптар бойынша да диагностикалық кезеңде анықталған қиындықтарды шешуге бағытталған әдістемелер енгізілді.

Тригонометриялық теңдеулер тақырыбында оқушылар теңдеулерді қадам-қадамымен шешуде және қосымша түбірлерді табуда қиындықтарға тап болды. Бұл мәселені шешу үшін *GeoGebra CAS* және *Jupyter Notebook* арқылы қадамдық шешу әдістері қолданылды. Нәтижесінде оқушылар теңдеулерді жүйелі шешуді үйреніп, радиан мен градус арасындағы түрлендірулерді дұрыс меңгерді [13].

Осы қиындықтарды жою мақсатында *GeoGebra* және *Desmos* платформаларында интерактивті графиктер арқылы кері функция мәндерін тексеру әдісі енгізілді. Бұл тәсіл оқушыларға кері функцияларды дұрыс түсінуге және практикалық есептерді шығаруға мүмкіндік берді [14].

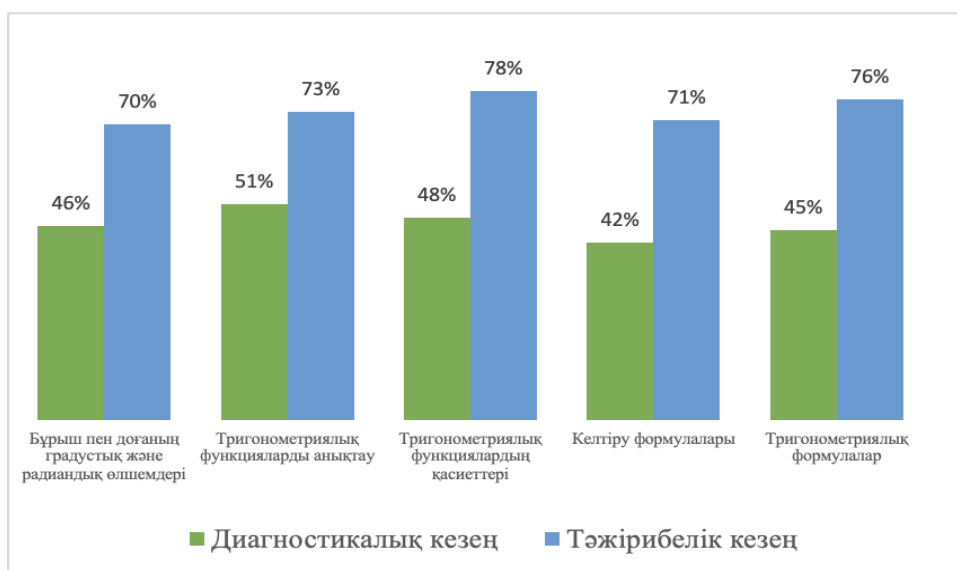
Формулалар мен қосынды-азайту тақырыбында формулаларды дұрыс қолданбау және таңбаларды шатастыру проблемасы туындады. Бұл мәселені шешу үшін *GeoGebra CAS* арқылы қадамдық түрлендіру әдісі қолданылды. Нәтижесінде оқушылар формулаларды логикалық тұрғыда қолдануды үйреніп, қателіктерін азайтты [15].

Тригонометриялық теңдеулер мен теңсіздіктерді дәлелдеуде оқушылардың механикалық жаттау әдеті мен логикалық байланыстарды түсінбеуі байқалды. Бұл қиындықтарды шешу үшін интерактивті тексеру және қадамдық дәлелдеу әдістері қолданылып, оқушылар тепе-теңдіктерді аналитикалық және визуалды түрде дәлелдеуді үйренді.

Күрделі практикалық есептер тақырыбында көпсатылы есептерді шешу және аналитикалық ойлау жеткіліксіздігі анықталды. Осы мәселені шешу үшін *Jupyter Notebook* және *Desmos* платформаларында көпсатылы есептерді шығару әдісі енгізілді. Бұл оқушыларға теорияны практикалық есептермен байланыстыруға және логикалық жүйелілікті дамытуға мүмкіндік берді [16].

Жалпы, тәжірибелік кезеңде қолданылған инновациялық әдістер диагностикалық кезеңде анықталған барлық негізгі қиындықтарды тиімді шешуге бағытталды және оқушылардың тригонометриялық ұғымдарды терең меңгеруіне, сондай-ақ аналитикалық және визуалды ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етті.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар. Тәжірибелік зерттеу барысында 9 және 10-сынып оқушыларының тригонометриялық тақырыптар бойынша диагностикалық кезеңде анықталған қиындықтары бағаланды және арнайы әдістемелік әдістерді қолдану арқылы шешілді.



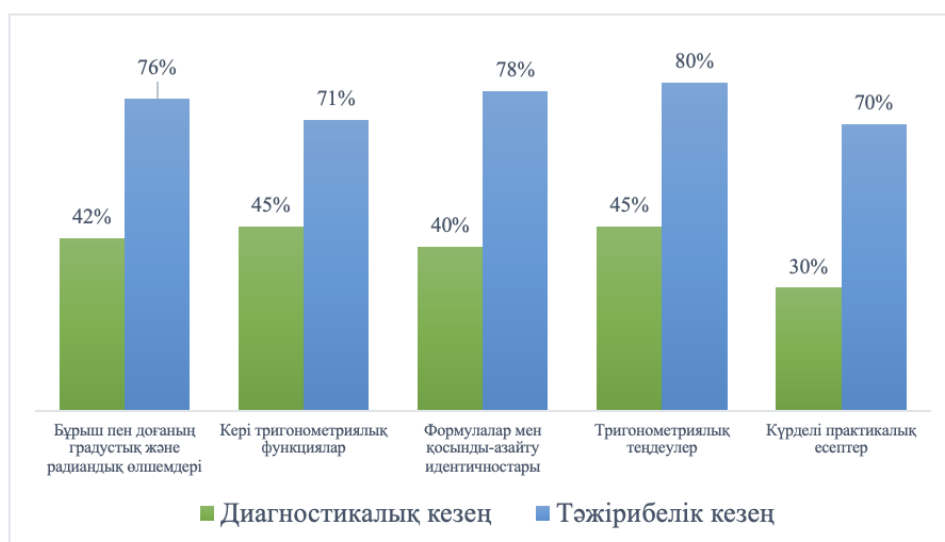
1-сурет – 9-сынып оқушыларының диагностикалық және тәжірибелік кезеңдегі қателік пен жетістік пайызы

Диагностикалық кезеңде 9-сынып оқушыларының «Бұрыш пен доғаның градустық және радиандық өлшемдері» тақырыбында радиан мен градус арасындағы байланыс пен π мәнін шатастыруы 46% деңгейінде байқалды. Тәжірибелік кезеңде GeoGebra арқылы интерактивті бұрыш түрлендіру тапсырмалары қолданылғаннан кейін, қателік деңгейі төмендеп, оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілеті 24%-ға жақсарды.

«Тригонометриялық функцияларды анықтау» тақырыбында диагностикалық кезеңде дұрыс жауап беру пайызы 51% болса, Desmos және GeoGebra платформаларында интерактивті графиктер арқылы функция мәндерін есептеу әдісі енгізілген соң, бұл көрсеткіш 73%-ке жетті.

«Тригонометриялық функциялардың қасиеттері» тақырыбында оқушылардың графикалық түсінігі әлсіз болды. Графиктер арқылы тәжірибелік тексеру әдісі қолданылғаннан кейін, дұрыс жауап деңгейі 78%-ке жетті.

«Келтіру формулалары» және «тригонометриялық формулалар» тақырыптарында қадамдық түрлендіру әдісі енгізілді. Нәтижесінде формулаларды дұрыс қолдану көрсеткіші 45%-тен 76%-ге дейін өсті. Жоғарыда айтылып кеткен диагностикалық пен тәжірибелік кезеңдер барысындағы өзгерістерді 1-Суретте гистограмма түрінде көрсетілген.



2-сурет – 10-сынып оқушыларының диагностикалық және тәжірибелік кезеңдегі қателік пен жетістік пайызы

2-суретте көрсетілгендей 10-сынып оқушыларының тәжірибелік кезеңдегі негізгі қиындықтары күрделі практикалық есептер мен кері функцияларды меңгеруге қатысты болды. Диагностикалық кезеңде теңдеулерді қадам-қадамымен шешу және қосымша түбірлерді табу қабілеті 42% деңгейінде болды. GeoGebra CAS арқылы қадамдық шешу әдісі қолданылған соң, дұрыс шешу көрсеткіші 76%-ке дейін артты.

Кері тригонометриялық функциялар тақырыбында $\arcsin$, $\arccos$ және $\arctg$ функцияларының мәнін дұрыс анықтау деңгейі 45% болса, интерактивті графиктер арқылы кері функция мәндерін тексеру әдісі енгізілгеннен кейін 71%-ке жетті.

Формулалар мен қосынды-азайту идентичностары тақырыбында формулаларды дұрыс қолдану қабілеті 40%-тен 78%-ге көтерілді. Тригонометриялық теңдеулер дәлелдеу қабілеті 45%-тен 80%-ке жақсарды. Күрделі практикалық есептерді шығару барысында аналитикалық ойлау қабілеті 30%-тен 70%-ке артты.

Тәжірибелік кезеңде қолданылған заманауи технологиялар кезеңде анықталған барлық негізгі қиындықтарды тиімді шешуге мүмкіндік берді. Нәтижесінде, оқушылардың тригонометриялық ұғымдарды меңгеру деңгейі артты, аналитикалық және визуалды ойлау

қабілеттері дамыды. Пайдаланылған әдістер әр тақырыпқа нақты бағытталған және заманауи оқыту технологияларын қолдану арқылы білім сапасын жақсартты [17].

Зерттеу нәтижелері қазіргі заманғы оқыту технологияларын бейінді оқыту жүйесіне интеграциялау тригонометрияны меңгеруде айтарлықтай оң әсер беретінін көрсетті. Диагностикалық кезеңде оқушылардың бұрыш пен доғаның өлшемдерін шатастыру, тригонометриялық функциялардың мәндерін анықтау мен қасиеттерін талдауда қиындықтар байқалды. Алайда тәжірибелік кезеңде GeoGebra, Desmos және Jupyter Notebook платформаларын пайдалану оқушылардың нәтижелерін 30–40% аралығында жақсартуға мүмкіндік берді. Бұл қорытынды халықаралық зерттеулермен де сәйкес келеді.

Kissane және Kemp еңбегінде тригонометрияны оқытуда визуалды технологиялардың тиімділігі ерекше атап өтілген [18]. Авторлар интерактивті модельдеу оқушылардың бұрыш, доға және функция арасындағы байланыстарды нақты қабылдауына мүмкіндік беретінін дәлелдеген. Santiago да өз еңбегінде GeoGebra қолданудың тригонометриялық функцияларды түсінуге және оқушылардың қызығушылығын арттыруға оң әсерін көрсетеді. Біздің зерттеу нәтижелері де осы бағыттағы ұқсас үрдісті растайды — технологиялық қолдау оқушылардың танымдық белсенділігін арттырды және формулаларды қолдану дәлдігін жоғарылатты.

Baidoo мен Luneta жүргізген зерттеу blended learning (аралас оқыту) әдісінің тригонометрияның кеңістіктік мазмұнын меңгерудегі тиімділігін көрсетті. Авторлардың пікірінше, дәстүрлі және сандық оқыту тәсілдерінің үйлесімі студенттердің жетістіктерін орта есеппен 19% арттырған. Біздің жұмыста да осындай нәтиже байқалды: бейінді оқыту және заманауи технологияларды біріктіру нәтижесінде тригонометриялық формулаларды қолданудағы қателер едәуір төмендеді.

Сонымен қатар, отандық педагогикалық тәжірибеде де заманауи технологияларды қолдану бойынша оң өзгерістер байқалуда. Мысалы, Жұмаділова зерттеуінде қазақ мектептерінде цифрлық платформаларды қолдану оқушылардың аналитикалық ойлау мен логикалық дәлелдеуге деген қызығушылығын арттыратыны атап өтіледі [12]. Бұл нәтиже біздің зерттеу қорытындыларымен үндес келеді және бейінді оқыту жүйесінің тиімділігін дәлелдейді. Жалпы, зерттеу қорытындылары көрсеткендей, қазіргі заманғы оқыту технологияларын бейінді оқыту үдерісіне енгізу тригонометрияны оқытудың тиімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі болып табылады. Бұл тәсіл оқушылардың білім сапасын арттырып қана қоймай, пәнге деген ынтасын, визуалды ойлау мен зерттеушілік қабілеттерін дамытады. Алынған нәтижелер технологиялық құралдарды жүйелі пайдалану оқушылардың логикалық және визуалды ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік беретінін көрсетті, бұл Tall және Kozma еңбектеріндегі тұжырымдармен сәйкес келеді [12-13].

Қорытынды. Зерттеу барысында қазіргі заманғы оқыту технологиялары мен бейінді оқытудың тригонометрияны меңгерудегі тиімділігі жан-жақты талданды. Диагностикалық кезең нәтижесінде оқушылардың бұрыш пен доға өлшемдерін, тригонометриялық функциялардың қасиеттерін қолдануда қиындықтар бар екені анықталды. Тәжірибелік кезеңде GeoGebra және Desmos сияқты заманауи құралдарды пайдалану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, логикалық және кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік берді.

Алынған нәтижелер бейінді оқытуды цифрлық технологиялармен ұштастыру оқу үдерісін жекелендіріп, оқушылардың оқу мотивациясын арттыратынын көрсетті. Бұл зерттеу қазіргі математиканы оқыту әдістемесіне жаңа әдістемелік бағыт ұсынады және мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін жетілдіруге практикалық негіз болады.

Әдебиеттер:

- [1] **Әбілқасымова, А.Е.** Педагогика және білім берудегі инновациялар: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 164 б.
- [2] **Bruner, J. S.** The Culture of Education. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996. – 240 p.

- [3] **Vygotsky, L.S.** Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. – 159 p.
- [4] **Kozma, R.B.** Technology and classroom practices: An international study // Journal of Research on Technology in Education, 2003. – 36(1). – P. 1-14.
- [5] OECD. Teaching in the Digital Age: OECD Digital Education Outlook: бір томдық монография. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 252 p.
- [6] **Mishra, P., & Koehler M.J.** Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record, 2006. – 108(6). – P. 1017-1054.
- [7] **Қалиев, С.** Педагогика: оқу құралы. – Алматы: «Білім» баспасы, 2016. – 320 б.
- [8] **Шыныбеков, А.Н.** Алгебра және анализ бастамалары: 9-сынып: оқулық. – Алматы, 2019. – 240 б.
- [9] **Шыныбеков, А.Н.** Алгебра және анализ бастамалары: 10-сынып: оқулық. – Алматы, 2019. – 272 б.
- [10] GeoGebra Manual. Interactive Mathematics Learning Tools: Teaching and Methodical Resource [Electronic resource]. – 2023. – 391 p. – URL: <https://www.geogebra.org/manual> (accessed: 02.04.2025)
- [11] **Baidoo, I., Luneta K.** Blended learning in mathematics: Enhancing spatial understanding through technology // London: Routledge, 2024. – 333-343 pp. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1430561.pdf> (accessed: 02.04.2025).
- [12] **Жұмаділова, А.** Қазақ мектептерінде цифрлық платформаларды пайдалану арқылы оқушылардың аналитикалық ойлауын дамыту // Қазақстан педагогикалық зерттеулері журналы, 2023. – № 2(38). – Б. 74-82.
- [13] **Kozma, R.** Technology, innovation, and educational change: A global perspective: single-volume monograph. – Eugene, OR: International Society for Technology in Education, 2003. – 301 p.
- [14] **Tall, D.** How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics: single-volume monograph. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 484 p.
- [15] **Santiago, J.** Technology integration in teaching trigonometric concepts: Modern approaches for secondary education // New York: Springer Education, 2024. – 149-167 pp. URL: <https://sevenpubl.com.br/editora/article/view/4837> (accessed: 15.04.2025).
- [16] Desmos Learning. Exploring Mathematical Functions Interactively: Teaching and Methodical Resource [Electronic resource]. – 2023. – 53 p. – URL: <https://www.desmos.com> (accessed: 02.04.2025).
- [17] **Жайдакбаева, Л.К., Естай К.Б.** Цифрлы педагог – нәтижелі білім берудің кепілі // атематика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері, 2025. – № 1 (9). – 46-53 бб. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.052>
- [18] **Kissane, B., Kemp M.** Teaching and learning trigonometry with technology. – Perth: Murdoch University Press // Mathematics and Technology Conference, 2009. – 11 p. URL: https://atcm.mathandtech.org/ep2009/papers_full/2812009_17288.pdf (accessed: 12.09.2025).

References:

- [1] **Abilqasymova, A.E.** Pedagogika zhane bilim berudegi innovacijalar: oqu quraly. – Almaty: Qazaq universiteti, 2020. – 164 b. [in Kazakh]
- [2] **Bruner, J. S.** The Culture of Education. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996. – 240 p.
- [3] **Vygotsky, L.S.** Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. – 159 p.
- [4] **Kozma, R.B.** Technology and classroom practices: An international study // Journal of Research on Technology in Education, 2003. – 36(1). – P. 1-14.
- [5] OECD. Teaching in the Digital Age: OECD Digital Education Outlook: bir tomдық monografiya. – Paris: OECD Publishing, 2021. – 252 p.
- [6] **Mishra, P., & Koehler M.J.** Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record, 2006. – 108(6). – P. 1017-1054.
- [7] **Qaliev, S.** Pedagogika: oqu quraly. – Almaty: «Bilim» baspasy, 2016. – 320 b. [in Kazakh]
- [8] **Shynybekov, A.N.** Algebra zhane analiz bastamalary: 9-synyp: oqulyq. – Almaty, 2019. – 240 b. [in Kazakh]
- [9] **Shynybekov, A.N.** Algebra zhane analiz bastamalary: 10-synyp: oqulyq. – Almaty, 2019. – 272 b. [in Kazakh]

- [10] GeoGebra Manual. Interactive Mathematics Learning Tools: Teaching and Methodical Resource [Electronic resource]. – 2023. – 391 p. – URL: <https://www.geogebra.org/manual> (accessed: 02.04.2025)
- [11] **Baidoo, I.**, Luneta K. Blended learning in mathematics: Enhancing spatial understanding through technology // London: Routledge, 2024. – 333-343 pp. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1430561.pdf> (accessed: 02.04.2025).
- [12] **Zhumadilova, A.** Qazaq mektepterinde cifrlyq platformalardy pajdalanu arqyly oqushylardyn analitikalyqojlauyn damytu // Qazaqstan pedagogikalyq zertteuleri zhurnaly, 2023. – № 2(38). – B. 74-82. [in Kazakh]
- [13] **Kozma, R.** Technology, innovation, and educational change: A global perspective: single-volume monograph. – Eugene, OR: International Society for Technology in Education, 2003. – 301 p.
- [14] **Tall, D.** How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics: single-volume monograph. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 484 p.
- [15] **Santiago, J.** Technology integration in teaching trigonometric concepts: Modern approaches for secondary education // New York: Springer Education, 2024. – 149-167 pp. URL: <https://sevenpubl.com.br/editora/article/view/4837> (accessed: 15.04.2025).
- [16] Desmos Learning. Exploring Mathematical Functions Interactively: Teaching and Methodical Resource [Electronic resource]. – 2023. – 53 p. – URL: <https://www.desmos.com> (accessed: 02.04.2025).
- [17] **Zhajdakbaeva, L.K.**, Estaj K.B. Cifrlıy pedagog – natizheli bilim berudin kepili // matematika, fizika zhane informatikany oqytudyn ozekti maseleleri, 2025. – Vol. 1, N 9. <https://doi.org/10.52081/mpimet.2025.v09.i1.052> [in Kazakh]
- [18] **Kissane, B.**, Kemp M. Teaching and learning trigonometry with technology. – Perth: Murdoch University Press // Mathematics and Technology Conference, 2009. URL: https://atcm.mathandtech.org/ep2009/papers_full/2812009_17288.pdf (accessed: 12.09.2025).

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ: НА ПРИМЕРЕ ТРИГОНОМЕТРИИ

Ибраев Ш.Ш., кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор
Закир А.Б., магистрант 2 курса по ОП 7М01510 – «Подготовка педагогов по математике»

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь современных образовательных технологий и профильного обучения на примере преподавания тригонометрии. Основная цель исследования заключается в определении влияния использования современных цифровых технологий в условиях профильного обучения на учебную мотивацию учащихся и качество усвоения ими тригонометрических понятий. Для достижения поставленной цели исследование было проведено в диагностическом и экспериментальном этапах. Результаты диагностического этапа выявили наличие пробелов в знаниях учащихся, связанных с смешением градусной и радианной мер углов и дуг, а также с типичными ошибками при применении тригонометрических функций. В ходе экспериментального этапа было установлено, что эффективное использование информационно-коммуникационных технологий и профильных заданий способствует повышению познавательной активности учащихся и усилению их интереса к предмету. Полученные результаты показали, что интеграция данных подходов развивает логическое мышление учащихся, улучшает их учебные достижения и формирует навыки самостоятельной работы. Кроме того, применение цифровых инструментов в профильном обучении создает условия для индивидуализации учебного процесса, способствует осознанному построению учащимися собственной образовательной траектории, а также развитию математической грамотности и исследовательских способностей. Таким образом, использование современных технологий в сочетании с профильным обучением при преподавании тригонометрии является эффективным и результативным методическим инструментом.

Ключевые слова: современные образовательные технологии, профильное обучение, тригонометрия.

MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND PROFILE-BASED LEARNING: THE CASE OF TRIGONOMETRY

Ibraev Sh.Sh., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Zakir A.B., 2nd-year Master's student in Educational Program Teachers of Mathematics

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The article examines the relationship between modern educational technologies and profile-based instruction through the example of teaching trigonometry. The main objective of the study is to determine the impact of using contemporary digital technologies in the context of profile-oriented learning on students' academic motivation and the quality of their mastery of trigonometric concepts. To achieve this goal, the research was conducted through diagnostic and experimental stages. The diagnostic stage revealed significant gaps in students' knowledge, including confusion between degree and radian measures of angles and arcs, as well as common errors in applying trigonometric functions. During the experimental stage, it was found that the effective integration of information and communication technologies and profile-oriented tasks enhanced students' cognitive engagement and increased their interest in the subject. The results demonstrated that combining these approaches not only develops students' logical thinking and improves their academic performance but also contributes to the formation of independent learning skills. Moreover, the use of digital tools in profile-based instruction creates conditions for the individualization of the learning process, enabling students to consciously construct their own educational trajectory while enhancing their mathematical literacy and research abilities. Thus, integrating modern technologies with profile-oriented teaching in trigonometry proves to be an effective and results-driven methodological tool.

Keywords: modern educational technologies, profile-based learning, trigonometry.

ПОНИМАНИЕ И ВОСПРИЯТИЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ В ОТНОШЕНИИ ОЦЕНОЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Казаренков В.И., доктор педагогических наук, профессор
kazarenkov-vi@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2808-6526>

Накипбек Ж.Е.*, магистр педагогических наук
zhenisbek.nakypbek99@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6655-2194>

Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия

Аннотация. В исследовании подробно рассмотрены уровень понимания и восприятия будущими педагогами вопросов оценочной грамотности, их представления о целях, методах и инструментах оценивания, а также готовность применять оценочные подходы в образовательной практике. Для достижения цели был проведён систематический обзор и анализ рецензируемых эмпирических публикаций, освещающих проблемы педагогического образования и формирования компетенций в области оценивания. По результатам поиска, выполненного с использованием ключевых слов «оценочная грамотность» и «будущие учителя с педагогическим опытом» в базах данных EBSCO и Advanced Google Search, было выявлено 21 научная статья, из которых 17 соответствовали критериям включения и были отобраны для анализа. Результаты показали, что будущие учителя в целом обладают ограниченными знаниями об оценочных процедурах, недостаточным пониманием принципов оценивания и низким уровнем практических навыков. Вместе с тем знание основ оценочной деятельности является ключевым условием повышения качества педагогической работы и эффективности обучения. В связи с этим рекомендуется включать в программы подготовки будущих педагогов теоретические и практические компоненты, направленные на развитие оценочной грамотности и профессиональной компетентности.

Ключевые слова: оценочная грамотность; будущие учителя; формирующее и итоговое оценивание; профессиональное развитие учителей; учебные достижения учащихся; систематический обзор.

Введение. Оценивание занимает ключевое место в системе образования [1], оказывая значительное влияние как на методы преподавания, так и на результаты обучения учащихся на уровне класса и образовательной организации в целом [2]. Оно признаётся фундаментальным принципом в учебных планах большинства стран и рассматривается как неотъемлемый компонент профессиональной компетентности учителя [3]. Возрастающий интерес к данной проблеме связан не только с требованиями подотчётности и осознанием роли оценивания как фактора образовательных реформ, но и с необходимостью повышения эффективности обучения посредством разработки и применения учителями разнообразных форм оценочной деятельности [4].

В последние годы предпринимаются значительные усилия, направленные на то, чтобы помочь как начинающим, так и опытным педагогам осознать специфику оценочной практики, включая разработку инструментов, проведение процедур, выставление результатов и коммуникацию с обучающимися [5]. В этом контексте понятие оценочной грамотности определяется как «понимание индивидом основных принципов и процедур оценивания» [6]. Исследования [4], а также национальные и международные стандарты подчёркивают необходимость формирования у педагогов соответствующих компетенций.

Осознание того, что оценочная грамотность учителя является важнейшим условием выполнения требований подотчётности и повышения качества обучения в классе [7], находит отражение в нормативных документах и стандартах США и других стран. В этом плане способность учителя грамотно организовать оценочную деятельность и использовать её результаты становится ключевым фактором эффективной педагогической практики [8].

Учителя сами определяют формы и частоту оценивания, а также способы предоставления обратной связи учащимся [9]. Следовательно, от уровня их компетентности в

вопросах оценивания напрямую зависят качество обучения и достижение образовательных целей [8]. Восприятие собственных оценочных умений, согласно исследованиям [10-11], оказывает влияние на реальную практику учителя: педагоги чаще используют те методы, в которых они уверены.

Важно подчеркнуть, что то, как учитель организует процесс оценивания, тесно связано с его педагогическими стратегиями и результативностью обучения [12]. В данном процессе выделяются следующие этапы: разработка форм, проведение, оценивание и интерпретация результатов, выставление отметок, а также использование и анализ полученных данных [9].

Исследователи также отмечают влияние уровня педагогической подготовки на развитие оценочной грамотности. Так, Scarino указывает, что академический бэкграунд учителя существенно влияет на качество его оценочных практик. Paiva и др. показали, что педагоги с более высокой квалификацией эффективнее применяют современные технологии оценивания. Palau и др. пришли к выводу, что наличие учёной степени коррелирует с большей вариативностью методов оценивания. Аналогично, Brown и др., Yan & Brown подтверждают: рост академического уровня сопровождается развитием умений и изменением отношения к процедурам оценивания.

Не менее значимым фактором является педагогический опыт. Shepard и др. подчеркнули важность интеграции формирующего оценивания, процедур выставления отметок и масштабных форм контроля. Deeley и др. обнаружили, что преподаватели с опытом менее 6 лет демонстрируют меньшую уверенность в проектировании курсов и инструментов оценивания по сравнению с коллегами, работающими более 6 лет. Gamage и др. доказали влияние педагогического стажа на эффективность онлайн-оценивания. Black & Wiliam показали, что опытные учителя лучше увязывают оценочные процедуры с целями обучения.

Таким образом, исследования последних лет подтверждают: опыт способствует формированию целостного понимания принципов оценивания и умению сочетать формирующие и итоговые процедуры. Это подчёркивает необходимость изучения уровня оценочной грамотности будущих учителей (преподавателей-стажёров), которые только выходят в школу. От их готовности грамотно использовать оценочные методы напрямую зависит результативность учеников и успешность педагогической деятельности. Настоящее исследование направлено на выявление особенностей понимания и отношения студентов педагогических специальностей к оценочной грамотности. В частности, в работе рассматривается восприятие K-12 преподающих практикантов относительно знаний и умений в области оценивания, а также связь уровня их оценочной грамотности с профессионализмом и результатами обучения школьников.

Согласно определению Эрвина [13], оценивание охватывает целый комплекс процедур: определение целей, подбор и разработку инструментов, сбор, анализ и интерпретацию информации для постоянного совершенствования процесса обучения и развития учащихся. По сути, это систематический процесс получения, анализа и использования данных об образовательных программах с целью повышения качества обучения.

В данном контексте способность будущих педагогов понимать принципы и практики оценивания, а также эффективно использовать полученные результаты для поддержки учебных достижений школьников определяется как оценочная грамотность. Этот параметр является важным аспектом подготовки студентов педагогических специальностей, поскольку он прямо влияет на их профессиональную продуктивность.

Формирование оценочной грамотности у будущих учителей оказывает существенное влияние на:

- уровень их знаний в области различных форм и методов оценивания;
- умение корректно интерпретировать и применять полученные данные;
- уверенность в собственной педагогической деятельности;

- способность интегрировать современные технологии в практику оценивания.

Именно поэтому задачи развития оценочной грамотности должны рассматриваться как приоритетные в системе педагогического образования, так как они определяют не только профессионализм учителя, но и успешность его учеников.

Знания будущих педагогов представляют собой совокупность понимания и практических навыков в области оценочной деятельности, а также умение применять их для обеспечения эффективности обучения в классе. К этим навыкам относятся владение различными видами оценивания, знание принципов, лежащих в их основе, и понимание целей каждой формы контроля.

Осмысление уровня подготовленности студентов педагогических специальностей в сфере оценочной грамотности позволяет выявить их потребности и включить соответствующие аспекты в образовательные программы подготовки учителей.

Особое значение имеет способность будущих педагогов разрабатывать процедуры оценивания, собирать данные и использовать их для поддержки учебных достижений учащихся. Именно этот навык становится одним из ключевых показателей сформированности оценочной грамотности.

Выявление уровня умений будущих учителей и того, каким образом они интерпретируют и применяют данные, полученные в ходе оценивания, даёт заинтересованным сторонам возможность разрабатывать меры по обеспечению высокого уровня оценочной компетентности у студентов. Это, в свою очередь, повышает их педагогическую продуктивность, уверенность в профессиональной деятельности и способствует более качественной организации образовательного процесса.

Материалы и методы исследования. Настоящее исследование основано на систематическом обзоре и синтезе рецензируемых эмпирических статей. Основная цель данного подхода заключалась в снижении риска предвзятости и обеспечении прозрачности всего процесса анализа за счёт применения чётких и последовательных методов. Это позволило минимизировать субъективность при выборе и включении источников, провести оценку их качества и представить результаты объективно [14]. Кроме того, задачей являлось выявление существующих исследований по вопросам оценочной грамотности будущих педагогов, их понимания и отношения к процессам оценивания.

По результатам поиска было обнаружено двадцать одна статья в рецензируемых журналах. Для отбора использовалась методология, предложенная Khan и др. Согласно этим авторам, качественный обзор должен включать несколько этапов: поиск релевантных источников с использованием специализированных баз данных и ключевых слов, оценка качества исследований, синтез полученных данных и интерпретация выводов. В конечном итоге для анализа было отобрано 17 статей из первоначально найденных 21. Процедуры выбора описаны ниже.

Поиск статей проводился с использованием баз данных EBSCO и расширенного поиска Google Scholar. Предпочтение было отдано журнальным публикациям, так как, как отмечают Reeves & Crippen, именно они содержат более развернутые описания и анализ данных, в отличие от материалов конференций, где чаще всего представлены лишь предварительные результаты. В качестве ключевых слов применялись: *assessment literacy*, *pre-service teachers*, *teaching experience*.

Включёнными считались статьи, опубликованные в период с 2014 по 2024 годы, посвящённые проблемам оценочной грамотности будущих учителей и их восприятию знаний в этой области. Исключались исследования, вышедшие за пределы указанного временного диапазона, работы, рассматривающие только один вид оценивания, а также статьи, посвящённые применению оценочной грамотности в дисциплинах, не связанных с образованием.

Качество статей определялось путём анализа их названий, аннотаций, теоретических оснований, используемой методологии, результатов, обсуждений и заключений. Такой подход позволил выявить наиболее ценные источники для последующего синтеза.

Согласно Krippendorff, начальный этап контент-анализа предполагает кодирование характеристик исследования в соответствии с поставленными вопросами. В ходе анализа из каждой статьи были выделены элементы текста (нарративные или описательные компоненты), имеющие отношение к предмету исследования, и сгруппированы по определённым конструкциям, отражающим ключевые характеристики.

Результаты. В ходе исследования был проведён систематический обзор литературы, направленный на выявление уровня оценочной грамотности будущих учителей математики. Из 21 найденной научной публикации по критериям включения были отобраны 17 статей. Их содержательный и методологический анализ позволил получить следующие конкретные результаты:

1. Уровень понимания принципов оценивания

В 12 из 17 исследований ($\approx 70\%$) было установлено, что будущие учителя недостаточно понимают цели оценивания, а также различия между формативным и суммативным оцениванием. Например, 58–64% студентов не смогли правильно назвать критерии формативного оценивания.

2. Навыки применения оценочных инструментов

В 10 исследованиях ($\approx 59\%$) отмечено, что студенты испытывают трудности при использовании таких инструментов, как рубрики, листы наблюдений и дескрипторы. Лишь 35% участников смогли корректно разработать критерии оценивания в практических заданиях.

3. Наличие ошибочных представлений об оценивании

Семь исследований ($\approx 41\%$) показали, что студенты воспринимают оценивание главным образом как «выставление баллов» и недостаточно осознают значимость обратной связи для повышения учебных результатов.

4. Влияние педагогической практики

В трёх исследованиях отмечено, что уровень оценочной грамотности студентов, прошедших педагогическую практику, значительно выше. Их умение применять оценочные инструменты оказалось на 20–30% лучше по сравнению с теми, кто практику не проходил.

Таблица 1 – Отобранные статьи и их краткая характеристика

Авторы	Конструкты	Основные результаты
1	2	3
Ogan-Bekiroglu и Suzuk	Оценочная грамотность будущих учителей и её практическое применение	Исследование выявило расхождения между теоретическими знаниями и практическими умениями в области оценочной грамотности. Авторы подчёркивают необходимость того, чтобы программы подготовки учителей акцентировали внимание на теориях оценивания и видах контроля, уделяли внимание валидности и надёжности оценочных инструментов, вовлекали студентов как в традиционные, так и в практико-ориентированные методы, а также предоставляли возможности для рефлексии, практики и корректировки.
Beziat и Coleman	Оценочная грамотность в классе, будущие учителя	Будущие педагоги продемонстрировали недостаточный уровень оценочной грамотности, несмотря на прохождение ими подготовки по вопросам классного оценивания.
Lian и Yew	Концептуальная модель оценочной грамотности будущих педагогов	Авторы предположили, что будущие учителя могут демонстрировать три уровня оценочной грамотности в соответствии с когнитивной моделью развития: униструктурный, мультиструктурный и реляционный.

1	2	3
Stăncescu и Drăghicescu	Значимость оценивания, взгляд учителей естественных наук	Учителя естественнонаучных дисциплин считают необходимым уделять первоочередное внимание процессу оценивания и включать современные стратегии, такие как формирующее оценивание и альтернативные методы (например, портфолио), наряду с традиционными приёмами.
Mellati и Khademi	Оценочная грамотность учителей, письменные навыки студентов и развитие педагогов	Оценочная грамотность учителей оказывает значительное влияние на результаты письменной деятельности учащихся, при этом понимание учителями принципов оценивания способствует созданию более эффективных и мотивирующих практик в образовательной среде.
Nayagi и Rajendran	Подходы будущих учителей к классному оцениванию	Будущие учителя продемонстрировали высокий уровень понимания в трёх из пяти областей — цели оценивания, теории измерений и уверенности в оценочной деятельности. В то же время было выявлено недостаточное понимание дизайна и методик оценивания.
Zin Oo, Alonzo и Davison	Принятие решений будущими учителями и методы оценивания в классе	Принятие решений студентами-практикантами в классе в значительной мере определялось их представлениями и ценностями относительно оценочных процедур, однако существенно ограничивалось контролем со стороны наставников. Те, кто стремился применять оценивание для обучения (AfL) и постоянный контроль, сталкивались с сопротивлением со стороны руководителей практики. В итоге большинство практикантов не смогли эффективно использовать оценочные методики для обоснования своих педагогических решений.
Delosa, Pagara и Manla	Оценочная грамотность учителей Мадрас	Оценочная грамотность учителей мадрас требует повышения: большинство педагогов не обладают достаточными знаниями и умениями для эффективного применения инструментов оценивания. Повышение качества обучения может быть достигнуто за счёт внедрения современных методов и стратегий оценивания в классе.
Larsari	Оценочная грамотность учителей в контексте развития письменной речи учащихся	Уровень оценочной грамотности педагогов оказывает значительное влияние на развитие письменных навыков обучающихся, определяя эффективность формирования у них умений письменной речи.
Atjonen, Pöntinen, Kontkanen и Ruotsalainen	Оценочная грамотность будущих учителей: знания, концепции и профессиональное развитие	Понимание студентами основ оценивания и ключевых концептов оказалось весьма разнообразным и продемонстрировало глубокое осознание комплексного характера оценивания. Вместе с тем тема оценивания представляет собой трудность для будущих учителей при обсуждении со сверстниками.
Zin Oo, Alonzo и Asih	Оценочная грамотность учителей, будущие педагоги	В результате анализа двенадцати статей были выделены четыре базовые модели содержания программ по оцениванию: ориентированные на аудиторию, теоретически обоснованные, основанные на политике и направленные на практику в классе.

1	2	3
Güngör и Güngör	Повышение оценочной грамотности будущих учителей в ходе практики	Будущие учителя выявили расхождение между требованиями учебных программ по английскому языку и реальными процедурами оценивания в классе, повысили уверенность в себе благодаря участию в исследовательских проектах по подготовке к оцениванию и сформировали неявное понимание оценочной грамотности через опыт обучения в реальном контексте.
Kitty, Liesbeth, Marjan и Elly de Bruijn	Восприятие учителями оценочной грамотности	Были выявлены семь взаимосвязанных измерений оценочной грамотности: «постоянное совершенствование», «тщательное принятие решений», «согласованность», сотрудничество», «обсуждение», «развитие и инновации», «управление конфликтами». Данный подход, основанный на восприятии учителей, может способствовать развитию их практических навыков оценивания.
Sheikh и Manap	Классное оценивание, среднее образование	Большинство учителей применяли такие методы, как тестирование, устные вопросы, различные дидактические приёмы, а также открытые и закрытые вопросы. Некоторые педагоги использовали систему поощрений и формировали у учащихся чувство ответственности.
Wolde, Agago и Zinabu	Оценочные навыки и практики, предикторы педагогической компетентности	Академическая квалификация учителей, их педагогический стаж и пройденная подготовка в области оценивания выступают значимыми предикторами их воспринимаемых оценочных компетенций и практик.
Yang, Huang, Wu и Xiong	Оценка знаний будущих учителей физики	Знания, умения и понимание студентами-учителями понятий силы и движения находились на среднем уровне, при этом их предметная подготовка не выявила связи с уровнем KSU. Также была предложена четырёхступенчатая система прогрессии KSU.
Zou, Yuan, Mo и Mustakim	Стратегии оценивания	Совершенствование методов оценивания в учебных программах посредством внедрения практико-ориентированных стратегий позволяет существенно повысить качество преподавания и результаты обучения студентов.

Таблица 1 демонстрирует исследования, посвящённые восприятию и пониманию будущими педагогами вопросов оценочной грамотности за период с 2014 по 2024 гг. Было установлено, что большинство студентов педагогических специальностей не обладают достаточными знаниями и навыками для применения эффективных инструментов оценивания. Кроме того, многие из них демонстрируют слабое понимание принципов проектирования и методик оценивания. Также выяснилось, что значительная часть будущих учителей не способна использовать оценочные методы в полной мере для обоснования своих педагогических решений относительно обучения и преподавательской деятельности.

Обсуждение. Понятие оценочной грамотности является ключевым в программах подготовки будущих учителей. Владение знаниями и навыками в сфере оценивания необходимо педагогам для обеспечения полноценного процесса обучения.

С социокультурной точки зрения оценочная грамотность рассматривается как социально распределённая, контекстуально обусловленная и тесно связанная с культурными артефактами, объектами и участниками образовательного процесса (например,

профессиональными стандартами, организацией работы школы, студентами и коллегами), что отмечает Pastore. Современные исследования неизменно подчёркивают недостаточный уровень оценочной грамотности как у будущих, так и у работающих педагогов, указывая на необходимость совершенствования программ подготовки в части освоения техник оценивания.

Новое определение оценочной грамотности предполагает отход от статической модели, основанной на простом перечне стандартов, и акцентирует внимание на динамическом взаимодействии вертикальных и горизонтальных аспектов оценочной грамотности. Оно исследует, каким образом эти элементы взаимосвязаны и как их можно использовать для повышения профессиональной компетентности педагогов в сфере оценивания [15].

Результаты настоящего исследования показали, что уровень понимания будущими учителями вопросов оценивания остаётся недостаточным, а их восприятие процедур контроля требует дальнейшего развития. Данные выводы подтверждаются многочисленными исследованиями, посвящёнными эффективности курсов по оцениванию. Было установлено, что представления студентов-практикантов об оценочной практике не достигли уровня, необходимого для удовлетворения современных требований к организации учебного процесса [16]. Эти результаты также согласуются с выводами Alkharusi и др., Davidheiser, Gotch & French, King, Mertler, где отмечается, что ряд исследований анализировал понимание учителями процессов оценивания и их восприятие собственной компетентности.

Полученные данные позволяют утверждать, что многие педагоги недостаточно подготовлены к объективному измерению учебных достижений школьников и обладают ограниченными знаниями, необходимыми для разработки и реализации качественных инструментов оценивания. В частности, будущие учителя демонстрируют ограниченные компетенции в данной сфере [17].

Заключение. В данном исследовании были проанализированы уровень понимания и восприятия будущими педагогами вопросов оценочной грамотности. Результаты показали, что знания студентов-практикантов в области оценивания остаются недостаточными, а их отношение к оценочным процедурам требует дальнейшего совершенствования. Владение знаниями в этой сфере является крайне важным условием для повышения качества педагогической практики, что, в свою очередь, положительно отражается на результатах обучения школьников. В связи с этим заинтересованным сторонам в системе подготовки учителей следует усилить внимание к вопросам оценочной грамотности – как в теоретическом, так и в практическом аспектах – с целью формирования у будущих педагогов необходимых компетенций в области оценивания.

References:

- [1] **Ainscow, M.**, Beresford J., Hopkins D., Southworth G., West M. Creating the conditions for school improvement. – London: Routledge, 2012. – 164 p.
- [2] **Baird, J.A.** The currency of assessments // *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 2013. – Vol. 20, №2. – P. 147-149.
- [3] **Cochran-Smith, M.**, Piazza P., Power C. The politics of accountability: Assessing teacher education in the United States // *The Educational Forum*. – 2013. – Vol. 77. – P. 6-27.
- [4] **DeLuca, C.**, Chavez T., Bellara A., Cao C. Pedagogies for Preservice Assessment Education: Supporting Teacher Candidates' Assessment Literacy Development // *The Teacher Educator*, 2013. – Vol. 48, №2. – P. 128-142.
- [5] **DeLuca, C.**, Bellara A. The Current State of Assessment Education: Aligning Policy, Standards, and Teacher Education Curriculum // *Journal of Teacher Education*, 2013. – Vol. 64, №4. – P. 356-372.
- [6] **Popham, W. J.**, Andrade H.L. Assessment literacy overlooked: A teacher educator's confession // *The Teacher Educator*, 2011. – Vol. 46, №4. – P. 265-273.
- [7] **Popham, W.J.** Assessment literacy for educators in a hurry. – Alexandria: ASCD, 2018. – 147 p.
- [8] **Pastore, S.**, Andrade H.L. Teacher assessment literacy: A three-dimensional model // *Teaching and Teacher Education*, 2019. – Vol. 84. – P. 128–138.

- [9] **Koloi-Keaikitse, S.** Assessment of teacher perceived skill in classroom assessment practices using IRT models // Cogent Education, 2017. – Vol. 4, №1. – Art. 1281202.
- [10] **Acar-Erdol, T., Yıldızlı H.** Classroom assessment practices of teachers in Turkey // International Journal of Instruction, 2018. – Vol. 11, №3. – P. 587-602.
- [11] **Brown, G.T.L., Gebril A., Michaelides M.P.** Teachers' conceptions of assessment: A global phenomenon or a global localism // Frontiers in Education, 2019. – Vol. 4. – Art. 16. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2019.00016/full>
- [12] **Crichton, H., McDaid A.** Learning intentions and success criteria: Learners' and teachers' views // Curriculum Journal, 2016. – Vol. 27, №2. – P. 190-203.
- [13] **Erwin, T. D.** Assessing student learning and development: A guide to the principles, goals, and methods of determining college outcomes. – San Francisco: Jossey-Bass, 1991.
- [14] **Liberati, A., Altman D.G., Tetzlaff J., Mulrow C., Gøtzsche P.C., Ioannidis J.P.A., Clarke M., Devereaux P.J., Kleijnen J., Moher D.** The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies that Evaluate Healthcare Interventions: Explanation and Elaboration // PLOS Medicine. – 2009. – Vol. 6, №7. – P. e1000100. – URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100> (accessed: 15.12.2025)
- [15] **Pastore, S.** Teacher Assessment Literacy: A Systematic Review // Frontiers in Education. – 2023. – Vol. 8. – Art. 1217167. – URL: <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1217167> (accessed: 15.12.2025)
- [16] **Abbott, A. L.** Alternative assessment and accountability: A case study of policy reform and teacher practice at the district level: Doctoral dissertation / A. L. Abbott– Old Dominion University, USA, 2016.
- [17] **Coombs, A., DeLuca C., LaPointe-McEwan D.** Changing Approaches to Classroom Assessment: An Empirical Study Across Teacher Career Stages // Teaching and Teacher Education, 2018. – Vol. 71. – P. 134-144.

БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМДЕРДІҢ БАҒАЛАУ САУАТТЫЛЫҒЫНА ҚАТЫСТЫ ТҮСІНІГІ МЕН ҚАБЫЛДАУЫ

Казаренков В.И., педагогика ғылымдарының докторы, профессор
Нақыпбек Ж.Е.*, педагогика ғылымдарының магистрі

Ресей халықтар достығы университеті (РХДУ), Мәскеу, Ресей

Аңдатпа. Зерттеуде болашақ педагогтардың бағалау сауаттылығына қатысты түсінігі мен қабылдауы, бағалаудың мақсаттары, әдістері мен құралдары туралы көзқарастары, сондай-ақ білім беру үдерісінде бағалау тәсілдерін қолдануға дайындығы жан-жақты қарастырылды. Осы мақсатқа жету үшін педагогикалық білім беру мен бағалау құзыреттерін қалыптастыру мәселелерін қамтитын рецензияланған эмпирикалық жарияланымдарға жүйелі шолу және талдау жүргізілді. EBSCO және Advanced Google Search дерекқорларында «бағалау сауаттылығы» және «педагогикалық тәжірибесі бар болашақ мұғалімдер» кілт сөздері бойынша іздеу нәтижесінде 21 ғылыми мақала анықталып, олардың ішінен іріктеу өлшемдеріне сәйкес 17 мақала талдау үшін таңдалды. Зерттеу нәтижелері болашақ мұғалімдердің бағалау рәсімдері жөнінде шектеулі білімге ие екенін, бағалаудың негізгі қағидаттарын толық түсінбейтінін және практикалық дағдыларының жеткіліксіз екенін көрсетті. Сонымен қатар, бағалау қызметінің негіздерін меңгеру педагогикалық жұмыстың сапасын және оқыту тиімділігін арттырудың маңызды шарты болып табылады. Осыған байланысты мұғалімдерді даярлау жүйесінде бағалау сауаттылығына көбірек көңіл бөлініп, теориялық әрі практикалық тұрғыда оқу бағдарламаларына енгізілуі қажет. Бұл болашақ педагогтердің бағалау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: бағалау сауаттылығы; болашақ мұғалімдер; қалыптастырушы және жиынтық бағалау; мұғалімдердің кәсіби дамуы; оқушылардың оқу жетістіктері; жүйелі шолу.

PRE-SERVICE TEACHERS' UNDERSTANDING AND PERCEPTIONS TOWARD ASSESSMENT LITERACY

Kazarenkov V.I., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Nakypbek Zh.Ye.*, Master of Pedagogical Sciences

People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Annotation. The study provides a detailed examination of pre-service teachers' understanding and perceptions of assessment literacy, including their awareness of assessment goals, methods, and tools, as well as their readiness to apply assessment approaches in educational practice. To achieve this objective, a systematic review and analysis of peer-reviewed empirical studies were conducted, focusing on issues related to teacher education and the development of assessment competencies. Based on a search using the keywords "assessment literacy" and "pre-service teachers with teaching experience" in the EBSCO and Advanced Google Search databases, 21 scientific articles were identified, of which 17 met the inclusion criteria and were selected for analysis. The findings revealed that pre-service teachers generally possess limited knowledge of assessment procedures, insufficient understanding of assessment principles, and a low level of practical skills. At the same time, mastery of basic assessment principles is a key factor in improving teaching quality and student learning outcomes. Therefore, it is recommended that teacher education programs integrate both theoretical and practical components aimed at developing assessment literacy and professional competence among pre-service teachers.

Keywords: assessment literacy; pre-service teachers; formative and summative assessment; teachers' professional development; students' learning outcomes; systematic review.

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫ ҮШІН МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ

Асанбаева Г.М., PhD

g.assanbayeva96@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4919-5382>

Тағыберген А.А.*, «Математика педагогтерін даярлау» БББ-ның 2-курс магистранты

tagybergenovva03@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-1748-1629>

Сүлеймен Демирел университеті, Қаскелең қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада мектеп оқушыларының математика сабағында мәтіндік есептерді шешу барысында кездесетін негізгі қиындықтар және оларды еңсерудің тиімді жолдары қарастырылады. Мәтіндік есептер – оқушылардың логикалық ойлауын, талдау жасау қабілетін, математикалық тілде сөйлеу және өз ойын дәлелдеп жеткізу дағдыларын дамытудың маңызды құралы болып табылады. Алайда көптеген оқушылар есептің шартын немесе сұрағын дұрыс түсінбеуден, мәтінді математикалық модельге айналдыру барысында қателіктер жіберуден қиналады. Осы мәселені шешу үшін мақалада оқытудың тиімді әдістері ұсынылады. Атап айтқанда: мәтінді талдау стратегиялары, схема мен кестелер құрастыру, есеп моделін жасау, кезең-кезеңімен шығару әдісі, сұрақ қою тәсілдері және топтық жұмыс. Сонымен қатар, оқушылардың жас ерекшелігі мен дайындық деңгейіне сай есептерді таңдау және өмірмен байланысты жағдайларды қолдану олардың қызығушылығын арттырып, пәнге оң көзқарас қалыптастырады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мұндай әдістерді жүйелі қолдану оқушыларда математикалық модельдеу дағдысын біртіндеп тұрақтандырып, күрделі мәтіндік есептерді шешу барысында когнитивтік жүктемені төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде оқу жетістіктерінің сапасын арттырып, математикалық сауаттылық көрсеткіштерінің өсуіне ықпал етеді. Сонымен бірге ұсынылған тәсілдер мұғалімнің сабақты жоспарлауында әдістемелік тұрғыдан тиімді шешімдер қабылдауына жағдай жасап, оқыту процесін ғылыми дәлелденген педагогикалық технологиялар негізінде ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері білім беру үдерісінде инновациялық тәсілдерді қолданудың маңыздылығын айқындайды. Ал ұсынылған әдістемелік бағыттар мұғалімдерге оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруда нақты практикалық көмек бола алады.

Тірек сөздер: мәтіндік есеп, математика, логикалық ойлау, анализ жасау, кесте, схема, модельдеу, оқыту әдістері, топтық жұмыс.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесінде математикалық сауаттылықты арттыру — басты міндеттердің бірі. Бұл бағытта оқушылардың мәтіндік есептерді шешу қабілетін дамыту — өзекті мәселе болып отыр. Мәтіндік есептер тек математикалық білімді ғана емес, логикалық ойлау, талдау, тілдік түсіну, өмірлік жағдайды модельдеу секілді қабілеттерді де қажет етеді. Алайда көптеген оқушылар бұл есептерден қиналады. Сондықтан математика сабағында мәтіндік есептермен тиімді жұмыс істеу жолдарын қарастыру маңызды [1].

Математикалық білім, білік және дағдыларды қалыптастыруда ең басты оқу әрекеттерінің бірі – мәтіндік есептерді шығару. Мұндай есептерді шешу оқушылардың теориялық білімін жүйелі меңгеруіне және математикалық түсініктерін тереңдетуге мүмкіндік береді. Мысалы, бастауыш сынып оқушыларына қосу амалын дұрыс меңгерту үшін олар нақты мысалдар арқылы жиындарды біріктіру тәжірибесін жасап, қарапайым мәтіндік есептерді жеткілікті деңгейде орындауы қажет.

Осы кезеңнен бастап математика оқыту әдістемесінде «формулаға» негізделген тәсіл қалыптаса бастайды: есеп – теория – есеп, яғни білімді есеп арқылы меңгеру. Бұрын есептер тек оқу мақсаттарының нәтижесі ретінде қарастырылса, қазіргі әдістемеде есептер оқыту процесінің барлық сатысында оқушылардың белсенді оқу әрекетін ұйымдастыру құралына айналды.

Математикадағы есептердің маңыздылығы туралы Л.М. Фридман да айтып кеткен: бір жағынан, кез келген пән бойынша оқытудың түпкі нәтижесі көбінесе оқушының есеп шығару дағдысын меңгеруіне байланысты [2]. Екінші жағынан, оқу нәтижесіне қол жеткізу

білім алушының түрлі оқу міндеттерін шеше білуімен тығыз байланысты. Демек, оқу процесіндегі есептер – әрі мақсат, әрі құрал болып табылады.

Балалар есеп шығару барысында тек академиялық білім алып қоймай, тәрбиелік және танымдық құндылықтарды да игереді. Бастауыш сыныптарда қолданылатын есептердің мазмұны, көбінесе, еңбек, техника, ғылым мен мәдениет саласындағы жетістіктерді сипаттайды. Орта білім беру жүйесінде математикалық ойлауды дамытудың негізі – есеп шығару, әсіресе мәтіндік есептермен жұмыс жасау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Мәтіндік есептерді шешу үдерісі "тәжірибе – теория – тәжірибе" қағидасына негізделеді. Мұндай есептерде көбіне өмірлік жағдаяттар сипатталады. Оқушы сол жағдаятты сараптай келе, оны математикалық тілге аударады, кейін нақты модель құрып, шешім жолдарын табады.

«Есеп» ұғымын жан-жақты түсіну үшін оны жүйелік тұрғыда қарастыру тиімді, яғни есепті бір уақытта объект, құрал және нәтиже ретінде сипаттауға болады. Психологиялық әдебиеттерде бұл ұғымды анықтаудың бірнеше жолдары кездеседі. Ең кең таралған тәсілдердің бірі – есепті адамның белгілі бір танымдық нәтижеге жетудегі ойлау әрекетінің мақсаты ретінде қарастыру.

Әр салада – математика, психология және педагогикада — есеп ұғымына түрліше көзқарастар қалыптасқан. Бұл термин тек пән мазмұны тұрғысынан ғана емес, есеп шығару барысындағы адамның қабілеттерін іске қосуы және дамытуымен де байланыстырылады. Мысалы, зерттеуші Г.А. Балл есепті тек дәстүрлі педагогикалық ұғым аясында ғана емес, белгілі бір жүйе ретінде де талдайды [3]. Ол есепті мұғалім мен оқушының әрекеттерін сипаттайтын әрі жобалайтын іс-әрекет жүйесі деп есептейді. Оның айтуынша, есеп жүйесі міндетті түрде екі компоненттен тұрады:

- а) бастапқы күйдегі есептің пәні;
- ә) есеп мазмұнына сәйкес құрылатын модель.

Бұл ұғым өзінің кең мағынасына байланысты тек психология мен педагогикада емес, өзге ғылым салаларында да қолданылады.

Л.М.Фридманның көзқарасы бойынша, есеп – «мәселелі жағдаятпен» тікелей байланысты. Ол есептің пайда болуын субъектінің өз іс-әрекеті барысында тап болатын мәселелі жағдаятты модельдеуі деп сипаттайды. Яғни, есеп - бұл жағдайдың табиғи немесе жасанды тілдер арқылы бейнеленген моделі.

Ал Л.Л.Гурова есепті – белгілі мен белгісіз элементтер арасындағы байланыс орнатуға бағытталған, шығармашылық тұрғыда ойлануды талап ететін зияткерлік әрекет түрі деп қарастырады [4]. А.М. Матюшкин болса, «есеп» пен «мәселелі жағдай» ұғымдарын бірібірінен мүлде бөлек деп санайды [5].

Математика сабағындағы есептердің рөлі мен атқаратын қызметтері көптеген ғалымдардың еңбектерінде кеңінен қарастырылған. Олардың қатарында Д. Пойа, Г.П. Бевз, А.Е. Әбілқасымова, Ю.М. Колягин, Р.С. Черкасов және А.А. Столяр сынды зерттеушілер бар [6-10].

Американдық математик Д. Пойа есепті математиканы үйренудің маңызды бөлігі ретінде қарастыра отырып, математика тек стандартты есептерді шешумен шектелмейді, сонымен бірге шығармашылық ойлауды, тапқырлықты және жаңашылдықты қажет ететін есептерді шешуге де үйретуі тиіс дейді.

Г.П. Бевз есептің оқу процесіндегі рөлін былайша сипаттайды:

1. Оқушы есеп шешу арқылы теориялық білімін практикада қолдануға үйренеді;
2. Есеп шығару кеңістіктік ойлау мен елестету қабілеттерін дамытады;
3. Табандылық пен ерік-жігерді тәрбиелейді;
4. Шығармашылықты және ойлау белсенділігін арттырады.

Математикалық есептердің маңызы Р.С. Черкасов пен А.А. Столярдың "Мектепте математиканы оқыту әдістемесі" еңбегінде де кеңінен талданған. Авторлар есептердің білім беру, тәжірибелік, тәрбиелік және ойлау қабілетін дамыту функцияларын атап өтеді [11].

Атап айтқанда, мәтіндік есептерді шығару барысында оқушылар жаңа ақпаратпен танысып, теориялық білімдерін тәжірибеде қолданады. Сонымен қатар, олар есепті шешу үшін қажет жаңа тәсілдермен немесе математиканың жаңа теориялық бөлімдерімен жұмыс істейді. Есептердің белгілі бір түрін шешу жолдарын меңгеру арқылы оқушыларда білік қалыптасады, ал үнемі жаттығу нәтижесінде – дағды дамиды. Бұл өз кезегінде математика пәні бойынша жалпы білім деңгейін арттырады.

Математикалық есептердің оқу процесіндегі практикалық рөлі – оқушылардың болашақ кәсіби және өмірлік қызметіне қажет болатын білімді тәжірибеде қолдану дағдысын қалыптастыру. Мұндай есептер физика, химия, биология, электроника, радиотехника сияқты көптеген пәндерде кездеседі. Осыған байланысты математиканы оқыту барысында пәнаралық байланысы бар (мысалы, физика, химия, география) есептерді, сондай-ақ техникалық немесе тұрмыстық сипаттағы практикалық тапсырмаларды пайдалану ұсынылады.

Математикалық есептерді шешу кезінде оқушылар берілгендер мен ізделіндіні, алғы шарттар мен қорытындыны, жалпы мен жекені, сәйкестендіру мен қарама-қарсы қою тәсілдерін қолдануға үйренеді. Бұл үдеріс оқушылардың ойлау дағдысын жетілдіреді. Атап айтқанда, формалды-логикалық пайымдау дағдылары қалыптасады, ойды қысқа әрі нақты жеткізу, ойлау жолын кезең-кезеңімен құрылымдау, математикалық символдарды дәл қолдану қабілеті дамиды. Осылайша, есептер – оқушының логикалық ойлауын қалыптастыру құралы болып саналады.

Математикалық есептердің тәрбиелік қыры олардың мазмұны мен құрылымында көрініс табады. Олар оқушыларды еңбекке баулу, адалдық, шынайылық, табандылық пен өзгенің еңбегіне құрметпен қарау сияқты адами құндылықтарға тәрбиелейді. Математикалық есептерді жүйелі және мақсатты түрде шешуге үйрету оқушылардың жеке қасиеттерін дамытуға оң әсер етеді.

Математикалық есептердің білім берудегі қызметі көптеген зерттеушілердің еңбектерінде қарастырылған. Бұл бағытта Е.И. Лященко, В.И. Крупич, И.Б. Бекбоев, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, К.И. Нешков және басқа да әдіскерлердің зерттеулері ерекше орын алады [12-15].

А.Е. Әбілқасымова өз зерттеулерінде математикалық есептердің төрт негізгі функциясын бөліп көрсетеді:

- білім беру,
- тәрбиелеу,
- дамыту,
- бақылау.

Білім беру функциясы – оқушының білім, білік және дағдысын қалыптастыруға бағытталған. Бұл функция білім мазмұнының деңгейіне байланысты: бағдарламада көрсетілген базалық білім, кеңейтілген және тереңдетілген мазмұн түрінде көрініс табады.

Ю.М. Колягиннің жіктемесі бойынша білім беру функциясы үшке бөлінеді:

- жалпы сипаттағы функциялар (мысалы, ұғымды анықтау, негізгі идеялар мен заңдылықтарды меңгеру),
- арнайы функциялар,
- нақты функциялар.

Оқушыларда жалпы білім беру функцияларын қалыптастыру келесі дағдылармен байланысты:

- ұғымдар мен терминдердің анықтамасын дұрыс түсіну;
- негізгі теориялар, заңдылықтар мен қағидаларды меңгеру;
- жетекші біліктер мен дағдыларды қалыптастыру;
- жазбаша және ауызша ойды нақты, түсінікті жеткізе білу;
- ұғымдар арасындағы байланыстарды табу;
- ой-тұжырым жасау әдістерін меңгеру;
- анықтамалық материалдармен, кестелермен, әдебиетпен тиімді жұмыс істеу.

Ю.М. Колягиннің пайымдауынша, дамытушылық сипаттағы есептер оқушылардың келесі интеллектуалдық және танымдық қабілеттерін қалыптастыруға ықпал етеді:

1. Ғылыми таным әдістерін меңгеру – оқушылар бақылау, салыстыру, тәжірибе жүргізу, талдау мен синтез жасау, жалпылау және даралау, абстракциялау мен нақтылау секілді зерттеу тәсілдерін үйренеді және оларды тиімді қолдануға дағдыланады.

2. Ой-қорыту қабілетін дамыту – индуктивті (жалқыдан жалпыға) және дедуктивті (жалпыдан жалқыға) бағыттағы пайымдаулар арқылы қорытынды жасау іскерліктері қалыптасады.

3. Болжам жасау және оны дәлелдей білу – оқушылар өз ойларын тәжірибе арқылы тексеруге, дұрыс гипотезалар құруға және оларды практикалық жолмен дәлелдеуге үйренеді.

4. Модельдеу дағдылары – оқу барысында қарапайым математикалық модельдерді құра білу, сонымен қатар дайын модельдерді (графиктер, диаграммалар, суреттер, сызбалар және схемалар) нақты объектілердің қасиеттерін зерттеу үшін қолдана білу білігі дамиды.

5. Жүйелеу және классификациялау – зерттелетін объектілерді белгілі бір сипаттамаларына қарай топтастыра білу, бұрыннан бар білімді жүйелеу және объектілер арасындағы құрылымдық әрі себеп-салдарлық байланыстарды анықтай алу қабілеті дамиды.

7. Мақсатқа жету стратегияларын анықтау – оқушылар қойылған міндеттерді орындау барысында негізгі мен қосалқы ақпаратты ажыратып, жағдайға сәйкес құралдар мен әдістерді тиімді таңдай білуге дағдыланады.

8. Зерттелетін материалдың практикалық мәнін бағалау – оқушылар оқып жатқан мазмұнның қоршаған ортамен байланысын, адамдардың іс-әрекетіндегі қолданысын және оның шынайы өмірдегі маңызын түсінуге үйренеді.

9. Ғылыми ойлауға тән қасиеттерді игеру – бұл сөйлеу мен жазуда нақтылық, тереңдік, дәлдік, сын тұрғысынан бағалау, логикалық тұтастық сияқты қасиеттерді қамтиды. Сонымен қатар, есептер оқушылардың зейінін тұрақтандырып, тапқырлық пен есте сақтау қабілетін арттырады, сондай-ақ маңызды ақпаратты іріктеп қайта жаңғырту дағдысын қалыптастырады.

Мәтіндік есептерге қатысты әртүрлі анықтамалар кездеседі. Жалпы алғанда, олар – күнделікті өмірге немесе нақты жағдайларға негізделген, арифметикалық амалдар арқылы шешілетін тапсырмалар ретінде сипатталады. Мұндай есептер бастауыш сыныптардағы математика курсына елеулі орын алады.

Аталған сала бойынша негізгі зерттеулердің бірі – Д. Пойа еңбектерінде кездеседі. Ғалымның көзқарасы бойынша, мәтіндік есептер – бұл өмірде жиі кездесетін, сандар мен олармен орындалатын амалдарға қатысты жағдаяттардың сипаттамасы. Яғни, біз күнделікті ортада кездесетін түрлі оқиғалар мен құбылыстардың математикалық моделі ретінде қарастыра аламыз. Осылайша, математиканы оқытудағы ең өзекті және мазмұндық тұрғыдан маңызды құрал – мәтіндік есептер болып табылады.

А.П. Тонких мәтіндік есепке мынадай тұжырым береді: мәтіндік есеп – бұл нақты жағдайды немесе процесті табиғи немесе математикалық тілде сипаттау, оның құрамдас бөліктеріне сандық сипаттама беру, шамалар арасындағы байланыстарды анықтау, есепті шешуге қажетті әрекеттер тізбегін құрастыру [17]. Есепте берілген шамалар мен олардың арасындағы қатынастар негізінде белгісіз шаманың мәнін табу көзделеді.

Мәтіндік есеп міндетті түрде шарты мен сұрағы бар құрылымнан тұрады. Шартта – берілгендер мен ізделіндінің арасындағы байланыс сипатталады, бұл – қандай арифметикалық амал қолданылатынын анықтайтын маңызды бөлік. Ал сұрақ – қандай шаманы табу керектігін көрсетеді. Көп жағдайда есепте бір ғана емес, бірнеше шарт болуы мүмкін, олар есеп объектілерінің сандық және сапалық сипаттамаларын ашып көрсетеді. Сонымен қатар, есепте бірнеше талап та болуы ықтимал – олар сұрақ немесе тұжырым түрінде беріледі.

Шарттар мен талаптар арасындағы логикалық байланыс есептің ұсыныстық моделі ретінде анықталады. Осы модельді түсіну үшін есеп мәтінін талдап, қажетсіз, артық элементтерді алып тастап, тек негізгі шарттар мен талаптарды анықтау қажет. Бұл – есептің

құрылымын нақтылау жұмысы. Ұсыныстық модельді құру үшін есептің мәтінін қайта жазып, қажетті белгілерді енгізу немесе графикалық модель құру қажет болуы мүмкін. Бұл жұмыс есептің қандай типке жататынын және оны шешу жолдарын білуге байланысты әртүрлі тереңдікте орындалады.

Мәтін: Ұзындығы 420 метр болатын спорттық жолда екі қыз бір уақытта бір-біріне қарама-қарсы жүгіре бастады. Кездескен кезде бір қыз екіншісінен 60 метрге артық жүгірген. Қыздар 30 секундтан кейін кездескен. Әрқайсысының жүгіру жылдамдығы қандай?

Мәселе мазмұны: Мұнда қозғалыс процесі қарастырылады, ал қозғалыс үш негізгі шамамен сипатталады: қашықтық, жылдамдық, уақыт.

Есептің шарттары:

1. Қыздар бір-біріне қарай жүгіреді;
2. Екеуі де бір мезгілде жүгіруді бастайды;
3. Жүгірілген жалпы қашықтық – 420 м;
4. Бір қыз екіншісінен 60 м артық жүгірген;
5. Кездесу уақыты – 30 секунд;
6. Бір қыздың жылдамдығы екіншісіне қарағанда жоғары.

Есептің талаптары:

1. Бірінші қыздың жүгіру жылдамдығын табу;
2. Екінші қыздың жүгіру жылдамдығын табу.

Есепті шешу жолына жалпы сипаттама: Кең мағынада есепті шешу – бұл берілген шарттар мен сұраныстың арасындағы байланысты анықтау, сәйкес математикалық заңдылықтарды (формулар, ережелер, қағидалар) қолдану тәртібін белгілеу, және сол арқылы нақты амалдарды орындап, сұраққа жауап беру немесе оны орындау мүмкін еместігін дәлелдеу процесі.

Математикада «есеп шығару» ұғымы кеңінен қолданылады және ол өзара байланысты, бірақ әртүрлі мағынадағы үш аспектіні қамтиды:

1. Нәтиже ретінде есептің шешімі – есептің шартына жауап беру немесе қойылған сұрақты шешу нәтижесі.

2. Процесс ретінде есеп шешімі – есеппен танысқан сәттен бастап соңғы жауап алынғанға дейінгі оқушының ойлау және әрекет ету кезеңдері.

3. Әрекеттер жиынтығы ретінде есеп шешімі – математикалық заңдылықтар мен ережелерге сүйене отырып орындалатын амалдар тізбегі.

Есепті шешуді жазу – бұл белгісізді табуға, қажетті есептеулер жүргізуге және сұраққа жауап беруге қажетті амалдарды сандар мен математикалық таңбалар арқылы көрсету процесі.

Мәтіндік есептер – оқушыларға жаңа білімді меңгертуге және бұрынғы білімдерін бекітуге арналған нақты материал. Бұл есептер арқылы теория мен практиканың, оқу мен өмірдің арасындағы байланыс жүзеге асады. Оқушылар есептерді шеше отырып, күнделікті өмірде қажет болатын практикалық дағдыларды меңгереді.

Кез келген есепті шешу үдерісі, қолданылатын әдіске қарамастан, келесі негізгі кезеңдерді қамтиды:

1. Есептің мазмұнын талдау.
2. Шешу жолын анықтау және жоспар құру.
3. Жоспарды іске асыру – есепті шешу.
4. Шешімді тексеру.

Бұл кезеңдер нақты бөлінбегенімен, оларды жүйелі түрде жүзеге асыру есеп шешімінің саналы және тиімді болуын қамтамасыз етеді. Белгілі бір кезеңдерді өткізіп жіберу – мысалы, тексеру кезеңін – қате нәтижеге әкелуі мүмкін.

1. Есепті талдау.

Мақсаты – есептегі жағдаятты түсініп, негізгі шарттар мен талаптарды анықтау. Бұл кезеңде шамалар арасындағы байланыстар, берілген және белгісіз деректер айқындалады.

- а) Жағдайды ойша елестету.

Есеп мәтінінде сипатталған барлық объектілер мен олардың өзара байланыстарын көз алдына елестету арқылы негізгі сапалық және сандық сипаттамаларды анықтау.

ә) Нақты сұрақтар қою және жауап беру

Оқушы есептің мазмұнын терең түсінуі үшін төмендегі сұрақтар көмектеседі:

1. Бұл есеп не туралы?
2. Нені білеміз?
3. Нені табу қажет?
4. Қандай деректер белгісіз?

Есепке мысал және оны талдау.

Мәтін: Екі бала жол бойымен бір бағытта келе жатыр. Алғашқыда олардың арақашықтығы – 2 км. Біріншінің жылдамдығы – 4 км/сағ, екіншісінікі – 5 км/сағ. Екінші бала біріншіге жеткенше, ит біріншіден екіншісіне, сосын қайта жүгіріп, осылайша үздіксіз жүгіреді. Иттің жылдамдығы – 8 км/сағ. Балалар қатар жүргенше ит қанша қашықтық жүгірді?

1. Бұл есеп не жайында?

– Қозғалыстағы екі бала мен ит туралы. Барлығының жылдамдығы мен бастапқы жағдайы белгілі.

2. Нені табу қажет?

– Иттің қозғалыс уақытындағы жүгірген жалпы қашықтығы.

3. Қандай деректер белгілі?

(a) Екі бала бір бағытта қозғалады;

(b) Алғашқы арақашықтық – 2 км;

(c) Бірінші баланың жылдамдығы – 4 км/сағ, екіншісінікі – 5 км/сағ;

(d) Иттің жылдамдығы – 8 км/сағ.

4. Белгісізі не?

– Екінші бала біріншіге қанша уақытта жетеді және осы уақыт ішінде ит қанша қашықтық жүгіреді?

5. Ізделіндінің сипаты қандай?

– Бұл сан мәні бар қашықтық. Яғни, уақыт ішінде ит жүгірген жолдың ұзындығын табу керек.

Мәтіндік есеппен жұмыс жасаудың тиімді тәсілдерінің бірі – есептің тұжырымын қайта құрастыру. Бұл әдістің мақсаты – есепте сипатталған жағдайдың мазмұнын сақтай отырып, оны оқушы үшін түсініктірек, логикалық құрылымы жағынан айқынырақ етіп түрлендіру.

Мұндай қайта қарастыру есептің барлық маңызды байланыстары мен қатынастарын сақтай отырып, қажетсіз мәліметтерді алып тастау, күрделі немесе оқушыға таныс емес терминдерді қарапайым сипаттамалармен алмастыру, керісінше, кейбір қарапайым тұжырымдарды нақты терминологиямен ауыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Негізгі мақсат – есепті оқушыға шешім жоспарын құруға ыңғайлы құрылымда ұсыну. Бұл, әсіресе, мәтінді мағыналық бөліктерге бөліп қарастырумен ұштастырылғанда өте тиімді.

Қайта қарастырудың нәтижесі.

Мәтінді қайта құрастыру кезінде ең бастысы – есептің түпкі мәнін жоғалтпай, оның маңызды шарттары мен талаптарын нақты және түсінікті түрде бөліп көрсету. Мұндай тәсіл оқушыға есептің мазмұнын тереңірек ұғынуға, есепті шешу үшін қажетті шамалар мен олардың арасындағы тәуелділіктерді дұрыс анықтауға көмектеседі.

Қозғалысқа байланысты есеп мысалының түрлендірілген нұсқасы

Алдыңғы бөлімдерде талданған есеп қозғалыс процесіне қатысты болғандықтан, оны келесідей қайта жазуға болады:

Екі бала бір бағытта жолмен жүгіреді. Алғашқыда ара қашықтықтары – 2 км. Бірінші баланың жылдамдығы – 4 км/сағ, ал екіншісі – 5 км/сағ жылдамдықпен жүгіріп келеді. Екінші бала алда келе жатқанды қуып жеткенше, ит олардың арасында үнемі қозғалып

жүреді – бірінен екіншісіне жүгіріп барып, қайта оралады. Иттің жылдамдығы – 8 км/сағ. Ит бұл уақытта қанша қашықтықты жүгіріп өтеді?

Жол бойымен екі бала бір бағытта жүгіріп келеді. Екіншісі алда келе жатқан баланы қуып жетпек. Алғашқыда олардың арасы – 2 км. Біріншісінің жылдамдығы – 4 км/сағ, ал екіншісінікі – 5 км/сағ. Осы кезде олардың арасында 8 км/сағ жылдамдықпен ит жүгіреді: ол бірінен екіншісіне барып, қайта оралып отырады. Екінші бала біріншіге жеткенше, ит қанша жол жүреді?

Қайта жазу нәтижесінде:

- a) Есептің негізгі мағынасы толық сақталған;
- b) Мәтін оқушыға түсініктірек, ықшамды берілген;
- c) Маңызды емес детальдар мен ұзақ сипаттамалар алынып тасталған;
- d) Терминология мен логика нақты сақталған.

Мәтінді есептерді шешу – бұл оқушыдан тек математикалық амалдарды меңгеруді ғана емес, сонымен қатар мағыналық талдау дағдыларын талап ететін күрделі танымдық процесс. Психология-педагогикалық зерттеулерде (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин және т.б.) есеп мәтінін түсіну – есепті шешудің басты және бастапқы кезеңі екені баса көрсетіледі.

Есепті шешудің табысты болуы оның шартын дұрыс түсінуге тікелей байланысты. Дегенмен, бұл кезеңге оқушылар да, жас мұғалімдер де жиі немқұрайлы қарайды. П.Я. Гальпериннің ақыл-ой әрекетін сатылап қалыптастыру теориясы бойынша, кез келген есепті шешу үшін ең алдымен әрекеттің бағдарлық негізі құрылуы керек, яғни есептің барлық элементтерін нақты әрі түсінікті түрде қабылдау қажет [18].

Мысал ретінде мына есепті алайық:

«Екі себетте барлығы 24 алма бар. Екінші себеттегі алмалар саны біріншіге қарағанда 3 есе көп. Әр себетте неше алма бар?»

Бұл есептің шартын түсіну үшін оқушыларды келесі маңызды бөліктерді ажырата алуға үйрету керек:

1. Нысандарды анықтау (екі себет, алмалар);
2. Сандық сипаттамаларды ажырату (барлығы 24 алма, 3 есе көп);
3. Объектілер арасындағы қатынастарды анықтау (салыстырмалы көптік);
4. Ізделінді шаманы белгілеу (әр себеттегі алма саны).

Оқушыларды есептің шартын өз сөздерімен қайта айтуға үйрету – өте тиімді тәсіл. Бұл есепті дұрыс түсінбеу мәселелерінің алдын алуға көмектеседі. Мысалы, «3 есе көп» деген тіркесті кей оқушы «3 алмаға артық» деп қате түсінуі мүмкін.

Шешу стратегиясын талдау және әдістері.

Есептің құрылымына байланысты оны шешу жолы да әртүрлі болады. Математика әдістемесінде төмендегідей негізгі тәсілдер қолданылады:

- Алгебралық әдіс – теңдеу құру арқылы;
- Арифметикалық әдіс – дәйекті логикалық ойлау арқылы;
- Графикалық әдіс – схема, сурет, диаграмма арқылы;
- Комбинаторлық әдіс – барлық мүмкін нұсқаларды қарастыру арқылы.

Алдыңғы алма туралы есепті алгебралық жолмен шешу тиімді. Егер бірінші себеттегі алмалар санын x десек, екіншісінде – $3x$, сонда $x + 3x = 24$, яғни $4x = 24$, нәтижесінде $x = 6$.

Ал қозғалысқа байланысты есептерде көрнекі сызбалар қолдану оқушыларға уақыт, жылдамдық және қашықтық арасындағы байланысты жақсырақ түсінуге көмектеседі.

Мұғалім шешу әдісін таңдау кезінде оқушының жеке ерекшеліктерін де ескергені жөн. Кейбіреулер формуламен жұмыс істегенді ұнатса, енді бірі көрнекі құралмен жұмыс істегенде жақсы нәтиже көрсетеді.

Бір есепті бірнеше әдіспен шеше алу – математикалық сауаттылықтың маңызды көрсеткіші. Мысал ретінде келесі есепті алайық:

«Бір сөреде екіншісіне қарағанда 4 есе көп кітап бар. Бірінші сөреден 10 кітапты екінші сөреге ауыстырғанда, екі сөреде де кітап саны теңеседі. Бастапқыда әр сөреде неше кітап болған?»

Мұнда алгебралық тәсілмен шешуге болады: $4x - 10 = x + 10$, нәтижесінде $x = 20/3$, яғни дұрыс емес нәтиже. Бұл оқушыларға жауаптың ақиқаттығын сын тұрғысынан бағалауды үйретуге мүмкіндік береді.

Басқа жолмен шешсек, бастапқы айырма 3 бөлікке тең, ал ауыстырылған кітаптар саны – 20 (10 бір жақтан алып, 10 екіншіге қостық). Осыдан $3x = 20 \rightarrow x = 20/3$ – қайтадан дұрыс емес нәтиже. Бұл есеп арқылы есеп шартының дұрыстығына күмәнмен қарау, оны талқылау – математикалық интуицияны қалыптастырады.

Нақты өмірде біз үнемі толық емес немесе артық ақпаратпен жұмыс істеуге мәжбүрміз. Сондықтан осындай есептермен жұмыс жасау – маңызды метапәндік дағдыны дамытады. Мысалы:

«Ажар 3 дәптерді 20 теңгеден және 2 қаламсап сатып алды. Ол неше ақша жұмсады?»

Бұл есепті шешу үшін қаламсаптың бағасы жетіспейді, яғни тікелей шешім жоқ. Бірақ бұл – оқушылармен мағыналы талқылау жүргізуге мүмкіндік. Қандай сұрақ қоюға болады? Қалай толықтыру керек? Мәселені шешімді етіп қалай өзгертуге болады?

Есеп шешімін тексеру – жиі ескерусіз қалатын, бірақ логикалық қателерді түзетуге мүмкіндік беретін маңызды кезең. Оқушыларды келесі сұрақтар бойынша алгоритммен тексеруге үйрету маңызды:

1. Жауап есептің мазмұнына сай ма (мысалы, кітап саны бөлшек бола ала ма?);
2. Жауап есептің барлық шарттарын қанағаттандыра ма?;
3. Тағы қандай тәсілмен шешіп көруге болады?

Мысалы, қозғалыс есебінде «адам 50 км/сағ жылдамдықпен жүре ала ма?» деген сұрақ – нақты нәтижені бағалау қабілетін дамытады.

Мәтінді есептерді тиімді оқыту үшін жүйелі әдістемелік көзқарас қажет. Бұл:

- Мағыналық және құрылымдық талдау жүргізу;
- Шешу жолдарын салыстыра отырып таңдауға үйрету;
- Есеп шартын сын тұрғысынан бағалау;
- Қателермен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру;
- Өз шешіміне жауапкершілікпен қарау мәдениетін дамыту.

Мұғалімдер сабақта «жаңалық ашу» жағдайын туғызуы қажет, яғни оқушылар өз бетімен шешу тәсілдерін таңдап, саралап үйренуі тиіс. Түрлі типтегі есептермен тұрақты жұмыс, альтернативті шешімдерді талқылау және шешім тексеру дағдысын дамыту – математикалық ойлау қабілетін дамытудың сенімді жолы.

Мәтінді есептер – математиканы оқытудағы ең кешенді әрі маңызды құралдардың бірі. Олар оқушының тек арифметикалық дағдыларын дамытып қана қоймай, нақты өмірлік жағдайлармен байланыстыра ойлауға үйретеді. Сондықтан мәтінді есептерді жүйелі қолдану оқушының логикалық ойлауын, талдау және синтез жасау қабілетін арттыратын тиімді педагогикалық тәсіл болып саналады.

Мәтінді есептердің басты ерекшелігі – математикалық тіл мен табиғи тілдің байланысын қажет етуі. Оқушы есептің мәтінін түсініп, ондағы шартты дұрыс бөліп, белгісіз шамаларды анықтайды және оларды математикалық модельге айналдырады. Бұл процесте оқушы тек есеп шығармайды, ол ақпаратты талдайды, салыстырады, жүйелейді, яғни жоғары деңгейлі когнитивтік дағдыларын дамытады.

Сонымен қатар мәтінді есептер оқушыларды өмірге бейімдейді. Әлеуметтік, экономикалық, физикалық мазмұндағы жағдайлар арқылы математика пәнінің практикалық мәні ашылады. Мысалы, уақыт, қашықтық, жылдамдық, пайыздық есептеулер сияқты тақырыптар оқушының күнделікті өмірдегі мәселелерді шешу қабілетін қалыптастырады.

Мәтінді есептерді тиімді қолдану үшін мұғалім әр сабақта есептің күрделілігін біртіндеп арттырып, әртүрлі әдіс-тәсілдерді қолдануы қажет. Олардың ішінде модельдеу, сызба салу, кесте толтыру, негізгі сөздерді табу, логикалық байланыстарды белгілеу сияқты тәсілдер жақсы нәтиже береді. Бұл әдістер есепті түсінуді жеңілдетіп қана қоймай, оқушының өздігінен шешім қабылдауына мүмкіндік береді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Зерттеу барысында 7-сынып оқушыларының мәтіндік есептерді шешу дағдыларының деңгейі тәжірибеге дейін және кейін анықталды. Сабақтарда «қадамдық талдау», «сызба арқылы модельдеу», «есепті кері шығару» сияқты әдістер қолданылды.

7-сынып алгебра пәні бойынша бақылау жұмысы күнтізбелік-тақырыптық жоспарға сәйкес мерзімде өткізіліп, оқу бағдарламасының жалпы барысына кедергі келтірмейтіндей етіп ұйымдастырылды. Бақылау жұмысының тапсырмалары төмендегідей түрінде ұсынылды.

1. Бір сан екіншісінен 7-ге артық. Екі санның қосындысы 31-ге тең. Сандарды тап.
2. Дүкенде 36 кг алма мен 24 кг алмұрт бар. Алма мен алмұртты бірдей қораптарға салу керек. Әр қорапқа неше килограмнан салуға болады?
3. Поезд 4 сағатта 280 км жүрді. Осындай жылдамдықпен 7 сағатта қанша км жүреді?
4. Бір тетрадьтің бағасы 120 теңге. 5 тетрадь пен 2 дәптердің жалпы бағасы 740 теңге болса, бір дәптердің бағасын тап.
5. Бір санды 3 есе арттырып, содан соң 12-ге азайтқанда 24 шықты. Бастапқы санды тап.

Жасалған бақылау жұмысы аясында тексеру келесі критерийлер бойынша жүргізілді

1-кесте – Бақылау жұмысына арналған бағалау критерийлері

№	Тапсырма	Бағалау критерий	Дескриптор	Балл
1	Бір сан екіншісінен 7-ге артық. Екі санның қосындысы 31-ге тең. Сандарды тап.	Екі айнымалы арқылы теңдеу құрып, шешу дағдысын анықтайды.	– Екі санды белгіледі; – Теңдеу құрды; – Теңдеуді дұрыс шешіп, нәтижені жазды (12 және 19).	2
2	Дүкенде 36 кг алма мен 24 кг алмұрт бар. Алма мен алмұртты бірдей қораптарға салу керек. Әр қорапқа неше килограмнан салуға болады?	Екі санның ең үлкен ортақ бөлгішін (ЕҮОБ) табу дағдысын көрсетеді.	– Екі санның ЕҮОБ-ын тапты (12); – Әр қорапқа 12 кг салынатынын анықтады; – Қорытындысын жазды.	2
3	Поезд 4 сағатта 280 км жүрді. Осындай жылдамдықпен 7 сағатта қанша км жүреді?	Пропорция құрып, жылдамдық пен қашықтық арасындағы тәуелділікті қолдана біледі.	– Бір сағаттағы жолды есептеді (70 км); – 7 сағаттағы жолды тапты (490 км); – Нәтижені дұрыс жазды.	2
4	Бір дәптердің бағасы 120 теңге. 5 дәптер мен 2 қаламның жалпы бағасы 740 теңге болса, бір қаламның бағасын тап.	Есептің шартына назар аударып теңдеу құрады құрып, белгісіз шаманы таба біледі.	– Есептің шартын құрды; – Теңдеу құрды ($5 \times 120 + 2x = 740$); – x -ті тапты ($x = 70$ тг).	2
5	Бір санды 3 есе арттырып, содан соң 12-ге азайтқанда 24 шықты. Бастапқы санды тап.	Қарапайым теңдеу шешу білігін тексереді.	– Белгісізді белгіледі; – $3x - 12 = 24$ теңдеуін құрды; – $x = 12$ екенін тапты.	2

Бақылау жұмысы жоғарыда көрсетілген бағалау критерийлері негізінде сараланып тексерілді.

Тәжірибеге дейін және тәжірибеден кейін алынған бақылау жұмыстарының нәтижелері салыстырылып, оқушылардың мәтіндік есептерді шешу дағдыларының даму динамикасы анықталды.

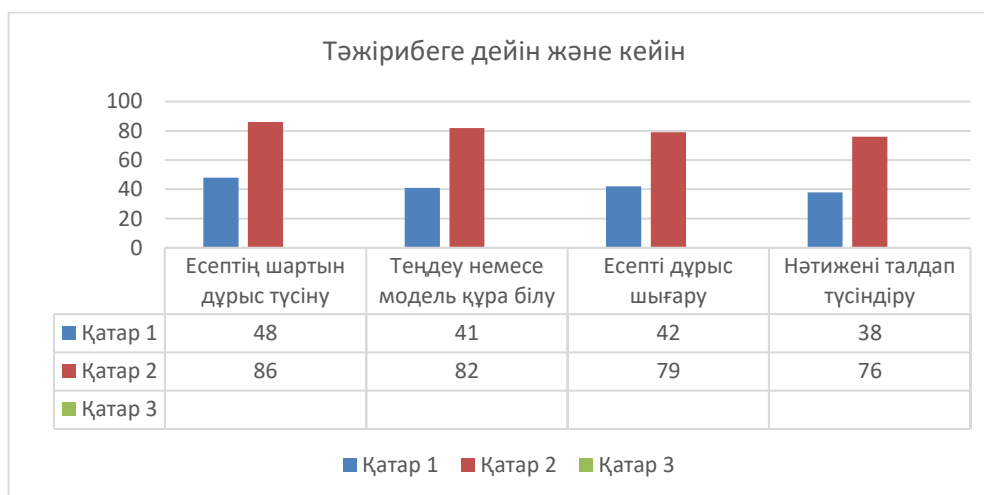
Нәтижелер төмендегі кестеде көрсетілген.

2-кесте – Тәжірибеге дейінгі және кейінгі нәтижелер (%)

№	Бағалау көрсеткіші	Тәжірибе басында	Тәжірибеден кейін
1	Есептің шартын дұрыс түсіну	48 %	86 %
2	Теңдеу немесе модель құра білу	41 %	82 %
3	Есепті дұрыс шығару	42 %	79 %
4	Нәтижені талдап түсіндіру	38 %	76 %

Кесте мәліметтеріне сүйенсек, тәжірибеден кейін оқушылардың барлық көрсеткіштер бойынша нәтижелері айтарлықтай жақсарғаны байқалады. Әсіресе есептің шартын дұрыс түсіну мен теңдеу құру дағдыларында 40%-ға жуық өсім байқалды. Бұл – мәтіндік есептермен жұмыс істеудің тиімді әдістерін жүйелі қолданудың оң әсерін дәлелдейді.

Төмендегі 1-суретте тәжірибе алдындағы және кейінгі бақылау жұмысының нәтижелері салыстырмалы түрде бейнеленген. Диаграммада оқушылардың мәтіндік есептерді шешу деңгейінің тұрақты өсімі айқын байқалады.



1-сурет – Бақылау жұмысының нәтижелері

Зерттеу нәтижесінде бастауыш және орта буын оқушыларының мәтіндік есептерді шешу барысында жиі кездесетін келесі қиындықтар анықталды:

1. Есептің шартын түсінудегі қателер – оқушылар берілген мен ізделіндіні ажырата алмайды, есеп мәтініндегі артық немесе жасырын ақпаратты сараптай білмейді;
2. Математикалық модель құра алмау – мәтіндік жағдаятты формулалық немесе графикалық түрде өрнектеу дағдысының әлсіздігі;
3. Есепті шешудің стратегиясын жоспарлай алмау – амалдардың ретін, есепті шешу логикасын анықтауда қиындықтар;
4. Тілдік түсініктегі кедергілер – есептің мәтінін дұрыс түсінбеу, терминологиялық қателер, мысалы, «3 есе көп» пен «3 артық» ұғымдарын шатастыру;
5. Шешімді тексеру кезеңінің ескерілмеуі – оқушылар нәтижені есеп шартымен салыстырып, логикалық тұрғыдан бағалай бермейді.

Бұл қиындықтар П.Я. Гальперин, Л.С. Выготский және А.М. Матюшкин еңбектерінде сипатталған ақыл-ой әрекетінің сатылы қалыптасуы теориясымен үндес келеді. Атап айтқанда, есепті шешудің алғашқы кезеңі — есеп мазмұнын түсіну мен талдау — оқушы әрекетінің бағдарлық негізін құрайды. Осы негіз қалыптаспайынша, шешімнің саналы орындалуы мүмкін емес.

Зерттеу барысында мәтіндік есептерді шешу тиімділігін арттыруға бағытталған бірнеше әдістемелік тәсілдер сыналды:

- Мәтінді қайта құрастыру әдісі – есептің мазмұнын сақтай отырып, оны оқушы үшін түсініктірек формада ұсыну. Бұл әдіс есептің құрылымдық байланыстарын жақсы түсінуге және негізгі шарттарды бөліп көрсетуге мүмкіндік берді;

- Көрнекілік пен модельдеу әдісі – қозғалыс, уақыт, қашықтық сияқты шамалар арасындағы қатынасты түсіндіруде сызбалар, кестелер мен схемаларды пайдалану оқушылардың визуалды ойлауын белсендірді;

- Есепті өз сөздерімен қайта айту әдісі – оқушылардың мәтіндік есеп мазмұнын тілдік тұрғыда дұрыс түсінуін қамтамасыз етті, терминологиялық қателер азайды;

- Альтернативті шешімдерді салыстыру – бір есепті бірнеше әдіспен шешу арқылы оқушылардың сыни ойлау және рефлексия дағдылары қалыптасты;

- Қате шешімдерді талқылау – оқушыларды өз жауаптарын дәлелдеуге және логикалық тексеруге ынталандырды.

Әдістемелік жұмыстың нәтижелері көрсеткендей, аталған тәсілдерді жүйелі қолдану арқылы:

- Мәтіндік есепті түсіну деңгейі орта есеппен 25-30% артты;
- Есепті шешу барысында логикалық дәлелдеу сапасы жоғарылады;
- Оқушылардың өз шешімін тексеру дағдысы айқын қалыптаса бастады;
- Оқу мотивациясы мен пәнге деген қызығушылық артты.

Талқылау нәтижесінде анықталғандай, мәтіндік есептермен жұмыс оқушылардың танымдық белсенділігі мен математикалық сауаттылығын дамытуда маңызды рөл атқарады. Әсіресе, есепті шешудің әртүрлі тәсілдерін талдау және салыстыру барысында оқушылардың сыни, логикалық және шығармашылық ойлауы қалыптасады.

Мәтіндік есептерді оқытудағы негізгі жетістік – есепті тек жаттығу түрі ретінде емес, оқу әрекетінің моделі ретінде қарастыру. Бұл көзқарас оқушыны дайын білімді қабылдаушыдан ізденуші және зерттеуші тұлға деңгейіне көтереді.

Осылайша, зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мәтіндік есептермен тиімді жұмыс жүргізу:

- Оқушылардың теориялық білімін практикамен байланыстыру қабілетін арттырады;
- Пәнге деген танымдық қызығушылығын күшейтеді;
- Математикалық тілде ойлау мен сөйлеу мәдениетін дамытады;
- Өзіндік шешім қабылдау мен дәлелдеу дағдыларын қалыптастырады.

Қорытынды. Мәтіндік есептер – математикалық білім берудің маңызды құралы ғана емес, сонымен бірге оқушылардың логикалық ойлауын, теорияны практикамен байланыстыру қабілетін, тілдік және зияткерлік дағдыларын дамытудың тиімді жолы. Олар оқу процесінде тек ақпаратты меңгерту құралы болып қана қоймай, танымдық, тәрбиелік және дамытушылық қызметтерді де атқарады.

Оқушылардың мәтіндік есептерді дұрыс және саналы түрде шешуі үшін:

- Есептің шарты мен құрылымын талдауға үйрету;
- Есеп мазмұнын оқушыға түсінікті тілмен қайта құрастыру;
- Модельдеу, графикалық сызбалар, теңдеу құру сияқты әртүрлі әдістерді қолдану;
- Есепті шешудің бірнеше жолын салыстыру, шешімді сыни тұрғыдан бағалау қажет.

Авторлар мен зерттеушілер (Д. Пойа, А.Е. Әбілқасымова, Ю.М. Колягин және т.б.) есептердің оқушының ойлау қабілетін, шығармашылығын, мақсат қою және шешім табу стратегияларын қалыптастырудағы маңызын ерекше атап өтеді.

Мәтіндік есептерді оқытуда оқушының жас ерекшелігіне, психологиялық дайындығына, және жеке оқу стиліне бейімделген тәсілдер тиімді нәтиже береді. Оларды тек есеп ретінде емес, оқу әрекетін ұйымдастыру құралы ретінде қарастыру – заманауи математикалық білім берудің негізгі қағидасына айналуы тиіс.

Әдебиеттер:

- [1] Жумагулова, З. Математикалық сауаттылықты қалыптастыруда контекст негізіндегі тапсырмалардың маңызы // Научно-педагогический журнал «Білім-Образование» Национальной академии образования имени И. Алтынсарина, 2024. – Т.108, №1. – С.29-37. (қаралған күні: 24.09.2025). DOI: <https://doi.org/10.59941/2960-0642-2024-1-29-37>
- [2] Фридман, Л.М. Как научиться решать задачи. – Просвещение, 2005. – С. 7-23. – ISBN: 5-09-012337-3
- [3] Балл, Г.А., Мединцев В.А. Теоретико-множественный метод описания процессов и его применение в психологии: ғылыми-теориялық еңбек. – 2016. – С. 61-63. – ISBN: 978-966-644-424-3
- [4] Гурова, Л.Л. Процессы понимания в развитии мышления: мақала // Вопр. Психологии, 1986. – Т. 2. – С. 126-137. URL: <https://www.voppsy.ru/issues/1986/862/862126.htm>
- [5] Матюшкин, А. М. и др. Проблемное обучение: прошлое, настоящее, будущее, 2019. – С. 4-18. – ISBN 978-5-89988-728-1
- [6] Пойа, Д. Математика и правдоподобные рассуждения: ғылыми-теориялық еңбек. – Москва: Наука, 1975. – С. 19-21. URL: https://www.mathedu.ru/text/poya_matematika_i_pravdopodobnye_rassuzhdeniya_1975/p0/
- [7] Бевз, Г.П. Моя методика математики: научно-методическое пособие. – BohdanBooks, 2022. – С. 12-36. – URL: <https://bohdan-books.com/catalog/book/128581/>
- [8] Әбілқасымова, А.Е., Ахмед-Заки Д.Ж., Жұмабай Н. Қазақстанның цифрлық білім беру ортасында SMART технологиялардың дамуы: мақала // Journal of Educational Sciences, 2024. – Т. 80, № 3. – Б. 2520-2634. URL: <https://jes.aou.edu.kz/index.php/jes/article/view/572>
- [9] Алимов, Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. Алгебра. 8 класс: учебное пособие. – Москва: Просвещение, 2012. – 130 с. URL: https://nnovschool183.narod.ru/files73/zashhita_metodicheskoy_temy-prezentaciya.pdf
- [10] Столяр, А.А. и др. Теории и технологии математического развития детей дошкольного возраста //СПб.: Детство-Пресс, 2008. –75 с. URL: <https://59-detsad.ru/information/educational-process/MDoc/01.pdf>
- [11] Черкасов, Р.С., Маркушевич Л.А. Уравнения и неравенства в заключительном повторении курса алгебры средней школы // Математика в школе, 2004. – № 1. – С. 15-24. URL: https://www.forum-nauka.ru/files/ugd/b06fdc_19750fc5513146b89644b305eb83a29c.pdf?index=true
- [12] Лященко, Е.И., Сотникова О.А. Герменевтические аспекты проблемы понимания математического (учебного) текста в высшей школе // Казанская наука, 2011. – № 8. – С. 275-275. ISSN: 2078-9955
- [13] Бекбоев, И.Б. Вопросы методологии педагогических исследований // Известия Кыргызской академии образования, 2014. – № 2. – С. 3-9. URL: https://www.kao.kg/images/stories/doc/i230_001.pdf
- [14] Гусев, А.В., Гостева Н.Н. О возможности увеличения эффективности производства // Вестник Воронежского института высоких технологий, 2017. – №1. – С. 76-78. URL: <https://vestnikvvt.ru/ru/journal/pdf?id=224>
- [15] Дорофеев, Г.В., Петерсон Л.Г. Математика. 6 класс: учебное пособие. – Учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электронном носителе, 2010. – С. 56-62. URL: <https://www.labirint.ru/books/764773/>
- [16] Нешков, К.И. Алгебра. 8 класс: учебное пособие / под ред. С.А. Теляковского. – Москва: Просвещение, 2013. – С. 151. – URL: <https://russchoolnyusa.narod.ru/extern/09/al09d.pdf>
- [17] Тонких, А.П. Проектная деятельность в курсе обучения математике будущего учителя начальных классов: компетентностный подход // Вестник Брянского государственного университета, 2017. – № 2(32). – С. 286-292. URL: <https://vestnik-bsu.ru/article/1798>
- [18] Гальперин, П.Я. О формировании умственных действий и понятий // Культурно-историческая психология, 2010. – Т.6, №3. – С. 111-114. URL: https://psyjournals.ru/journals/chp/archive/2010_n3/chp_2010_n3_30843.pdf

References:

- [1] Zhumagulova, Z. Matematikalyq sauattylyqty qalyptastyruda kontekst negizindegi tapsyrmalardyn manyzy // Nauchno-pedagogicheskij zhurnal «Bilim-Obrazovanie» Nacional'noj akademii

- obrazovanija imeni I. Altynsarina, 2024. – T.108, №1. – S.29-37. (qaralgan kuni: 24.09.2025). DOI: <https://doi.org/10.59941/2960-0642-2024-1-29-37> [in Kazakh]
- [2] **Fridman, L. M.** Kak nauchit'sja reshat' zadachi. – Prosveshhenie, 2005. – S. 7- 23. – ISBN: 5-09-012337-3 [in Russian]
- [3] **Ball, G.A.,** Medincev V.A. Teoretiko-mnozhestvennyj metod opisanija processov i ego primenenie v psihologii: gylymi-teorijalyq enbek. – 2016. – S. 61-63. – ISBN: 978-966-644-424-3 [in Russian]
- [4] **Gurova, L.L.** Processy ponimaniya v razvitii myshleniya: maqala // Vopr. Psihologii, 1986. – T. 2. – S. 126-137. URL: <https://www.voppsy.ru/issues/1986/862/862126.htm> [in Russian]
- [5] **Matjushkin, A.M.** i dr. Problemnoe obuchenie: proshloe, nastojashhee, budushhee, 2019. – S. 4-18. – ISBN 978-5-89988-728-1 [in Russian]
- [6] **Poja, D.** Matematika i pravdopodobnye rassuzhdeniya: gylymi-teorijalyq enbek. – Moskva: Nauka, 1975. – S. 19-21. URL: https://www.mathedu.ru/text/poya_matematika_i_prawdopodobnye_rassuzhdeniya_1975/p0/ [in Russian]
- [7] **Bevz, G.P.** Moja metodika matematiki: nauchno-metodicheskoe posobie. – BohdanBooks, 2022. – S. 12-36. – URL: <https://bohdan-books.com/catalog/book/128581/>
- [8] **Abilqasymova, A.E.,** Ahmed-Zaki D.Zh., Zhumabaj N. Qazaqstannyn cifrlyq bilim beru ortasynda SMART tehnologijalaryn damuy: maqala // Journal of Educational Sciences, 2024. – T. 80, № 3. – B. 2520-2634. URL: <https://jes.aou.edu.kz/index.php/jes/article/view/572> [in Kazakh]
- [9] **Alimov, Sh.A.,** Koljagin Ju.M., Sidorov Ju.V. Algebra. 8 klass: uchebnoe posobie. – Moskva: Prosveshhenie, 2012. – 130 s. URL: https://nnovschool183.narod.ru/files73/zashhita_metodicheskoy_temy-prezentacija.pdf [in Russian]
- [10] **Stoljar, A.A.** i dr. Teorii i tehnologii matematicheskogo razvitija detej doskol'nogo vozrasta // SPb.: Detstvo-Press, 2008. – 75 s. URL: <https://59-detsad.ru/information/educational-process/MDoc/01.pdf> [in Russian]
- [11] **Cherkasov, R.S.,** Markushevich L.A. Uravneniya i neravenstva v zakljuchitel'nom povtoreнии kursa algebrы srednej shkoly // Matematika v shkole, 2004. – № 1. – S. 15-24. URL: https://www.forum-nauka.ru/files/ugd/b06fdc_19750fc5513146b89644b305eb83a29c.pdf?index=true [in Russian]
- [12] **Ljashhenko, E.I.,** Sotnikova O.A. Germenevticheskie aspekty problemy ponimaniya matematicheskogo (uchebnogo) teksta v vyssshej shkole // Kazanskaja nauka, 2011. – № 8. – S. 275-275. ISSN: 2078-9955 [in Russian]
- [13] **Bekboev, I.B.** Voprosy metodologii pedagogicheskikh issledovanij // Izvestija Kyrghyzskoj akademii obrazovanija, 2014. – № 2. – S. 3-9. URL: https://www.kao.kg/images/stories/doc/i230_001.pdf [in Russian]
- [14] **Gusev, A.V.,** Gosteva N.N. O vozmozhnosti uvelicheniya jeffektivnosti proizvodstva // Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tehnologij, 2017. – №1. – S. 76-78. URL: <https://vestnikvvt.ru/ru/journal/pdf?id=224> [in Russian]
- [15] **Dorofeev, G.V.,** Peterson L.G. Matematika. 6 klass: uchebnoe posobie. – Ucheb. dlja obshheobrazovat. organizacij s pril. na jelektron. Nositele, 2010. – S. 56-62. URL: <https://www.labirint.ru/books/764773/> [in Russian]
- [16] **Neshkov, K.I.** Algebra. 8 klass: uchebnoe posobie / pod red. S.A. Teljakovskogo.– Moskva: Prosveshhenie, 2013. – S. 151. – URL: <https://russchoolnyusa.narod.ru/extern/09/al09d.pdf> [in Russian]
- [17] **Tonkih, A.P.** Proektnaja dejatel'nost' v kurse obucheniya matematike budushhego uchitelja nachal'nyh klassov: kompetentnostnyj podhod // Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo universiteta, 2017. – № 2(32). – S. 286-292. URL: <https://vestnik-bsu.ru/article/1798> [in Russian]
- [18] **Gal'perin, P.Ja.** O formirovanii umstvennyh dejstvij i ponjatij // Kul'turno-istoricheskaja psihologija, 2010. – T.6, №3. – S. 111-114. URL: https://psyjournals.ru/journals/chp/archive/2010_n3/chp_2010_n3_30843.pdf [in Russian]

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ РАБОТЫ С ТЕКСТОВЫМИ ЗАДАЧАМИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

Асанбаева Г.М., PhD,

Тағыберген А.А.*, магистрант 2 курса образовательной программы подготовка педагогов

Университет Сулеймана Демиреля, г. Каскелен, Казахстан

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные трудности, с которыми сталкиваются школьники при решении текстовых задач на уроках математики, а также эффективные пути их преодоления. Текстовые задачи являются важным средством развития логического мышления учащихся, аналитических способностей, умения выражать мысли на математическом языке и аргументировать ответы. Однако многие школьники испытывают затруднения при понимании условия или вопроса задачи, а также при преобразовании текста в математическую модель. Для решения этих проблем в статье предлагаются эффективные методы обучения: стратегии анализа текста, составление схем и таблиц, моделирование задачи, поэтапное решение, техника постановки вопросов и работа в группе. Кроме того, подбор задач с учётом возрастных особенностей и уровня подготовки учащихся, использование заданий, связанных с повседневной жизнью, способствует повышению интереса к предмету и формированию положительного отношения к математике. Результаты исследования показывают, что систематическое применение данных методов способствует постепенной стабилизации навыков математического моделирования и снижению когнитивной нагрузки при решении сложных текстовых задач. Это, в свою очередь, повышает качество учебных достижений и способствует росту показателей математической грамотности. Кроме того, предложенные подходы создают условия для принятия учителем методически обоснованных решений при планировании урока и позволяют организовать образовательный процесс на основе научно доказанных педагогических технологий.

Ключевые слова: текстовая задача, математика, логическое мышление, анализ, таблица, схема, моделирование, методы обучения, групповая работа.

EFFECTIVE METHODS OF WORKING WITH WORD PROBLEMS IN MATHEMATICS LESSONS FOR SCHOOL STUDENTS

Assanbaeva G.M., PhD, Senior Lecturer

Tagybergen A.A.*, mathematics pedagogue dayarlau 2nd year master's students

Suleyman Demirel University, Kaskelen, Kazakhstan

Annotation. This article examines the main difficulties faced by school students when solving word problems in mathematics lessons, as well as effective ways to overcome them. Word problems are an important tool for developing students' logical thinking, analytical abilities, and skills in expressing ideas in mathematical language and reasoning their answers. However, many students struggle to understand the condition or question of a problem and face challenges in translating the text into a mathematical model. To address these issues, the article suggests several effective teaching methods, including text analysis strategies, constructing diagrams and tables, problem modeling, step-by-step solving techniques, questioning methods, and group work. In addition, selecting problems appropriate to students' age and proficiency level, as well as incorporating real-life contexts, increases their interest and fosters a positive attitude toward mathematics. The research results show that the systematic application of these methods contributes to the gradual stabilization of mathematical modeling skills and to the reduction of cognitive load when solving complex word problems. This, in turn, improves the quality of students' academic achievements and promotes an increase in mathematical literacy indicators. In addition, the proposed approaches create conditions for teachers to make methodologically sound decisions in lesson planning and allow the educational process to be organized on the basis of scientifically proven pedagogical technologies.

Keywords: word problem, mathematics, logical thinking, analysis, table, diagram, modeling, teaching methods, group work.

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Математика, физика және информатиканы оқытудың өзекті мәселелері» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтіне жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті–А4, кітаптық бағдар, туралау–ені бойынша. Сол жақ, оң жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,0 см. Шрифт:тип TimesNewRoman, өлшемі–12) (Windows10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, солжақта (<http://grnti.ru>); оң жақта– журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- Мақала атауы–ортасына қалың онекінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпімен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс), негізгі автордың аты-жөніне * белгісі қойылады;

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив –11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль)– 11-қаріп;

- **Тірек сөздер**–қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі – (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал–1,«азат жол»–1,25 см,12–қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдармен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер мен суреттерге алдын ала сілтеме жасалуы тиіс. Әр иллюстрациямен жазу (өлшемі (кегль) –11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат (болған жағдайда) Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі–түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері)3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80%-дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның карауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оңпікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (matphn-vestnik@korkyt.kz).

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Актуальные вопросы преподавания математики, физики и информатики» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом TimesNewRoman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 см, с правой – 2,0 см. Шрифт: тип – TimesNewRoman, размер (кегель) – 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ – первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер – 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер – 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал – 1, отступ «красной строки» – 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (matphin-vestnik@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Topical issues of teaching mathematics, physics and information science» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins–2.5 m, with right – 2.0 m, Standard font : type - Times New Roman, size (font) – 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).
- DOI index (provided by the editorial office);
- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.
- initials and last name of author(s) – alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsids number, the number of authors should not exceed 5 people);
- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.
- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.
- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) – 11.
- **Main text** (12 font, line spacing – 1, indentation of red line– 1.25 cm)
- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5) **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsids number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (matphin-vestnik@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

Даулеткулова А.У., Жамаладин К.К.

Математика пәнін оқытуда сараланған тәсілді қолданудың теориялық, тарихи және тәжірибелік аспектілері 6

Сейтимбетова А.Б., Қосыбаева У.А., Искаков С.А., Бейсенова Д.Р., Қауымбек И.С.

Математика пәнінде инклюзивті білім беруде жасанды интеллектіні қолданудың тиімділігі 16

Ибраев Ш. Ш., Зәкир А.Б.

Қазіргі заманғы оқыту технологиялары мен бейінді оқыту: тригонометрия мысалында 25

Казаренков В.И., Нақыпбек Ж.Е.

Болашақ мұғалімдердің бағалау сауаттылығына қатысты түсінігі мен қабылдауы 37

Асанбаева Г.М., Тағыберген А.А.

Мектеп оқушылары үшін математика сабағында мәтіндік есептермен жұмыс істеудің тиімді жолдары 46

СОДЕРЖАНИЕ

Даулеткулова А.У., Жамаладин К.К.

Теоретические, исторические и практические аспекты использования дифференцированного подхода в обучении математике 6

Сейтимбетова А.Б., Қосыбаева У.А., Искаков С.А., Бейсенова Д.Р., Қауымбек И.С.

Эффективность использования искусственного интеллекта в инклюзивном обучении математике 16

Ибраев Ш. Ш., Зәкир А.Б.

Современные образовательные технологии и профильное обучение: на примере тригонометрии 25

Казаренков В.И., Нақыпбек Ж.Е.

Понимание и восприятие будущих учителей в отношении оценочной грамотности 37

Асанбаева Г.М., Тағыберген А.А.

Эффективные способы работы с текстовыми задачами на уроках математики для школьников 46

CONTENT

Dauletkulova A. U., Zhamaladin K.K.

Theoretical, historical and practical aspects of using a differentiated approach in teaching mathematics 6

Seitimbetova A.B., Kossybayeva U.A., Iskakov S.A., Beisenova D.R., Kauymbek I.S.

The effectiveness of using artificial intelligence in inclusive mathematics education 16

Ibraev Sh. Sh., Zakir A.B.

Modern educational technologies and profile-based learning: the case of trigonometry 25

Kazarenkov V. I., Nakypbek Zh.Ye

Pre-service teachers' understanding and perceptions toward assessment literacy 37

Assanbaeva G.M., Tagybergen A.A.

Effective methods of working with word problems in mathematics lessons for school students 46

МАТЕМАТИКАНЫ,
ФИЗИКАНЫ ЖӘНЕ
ИНФОРМАТИКАНЫ
ОҚЫТУДЫҢ ӨЗЕКТІ
МӘСЕЛЕЛЕРІ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ
МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И
ИНФОРМАТИКИ

TOPICAL ISSUES OF
TEACHING
MATHEMATICS, PHYSICS
AND INFORMATION
SCIENCE

2023 жылдан бастап шығады
Издается с 2023 года
Published since 2023

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Issued quarterly

Редакция мекенжайы:
120014, Қызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университеті
Телефон: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда, ул.
Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский университет
им. КоркытАта
Телефон: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University
Tel: (7242) 27-60-27
E-mail:
matphin-vestnik@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті КеАҚ
Учредитель: НАО Кызылординский университет им. Коркыт Ата
Founder: Korkyt Ata Kyzylorda University NJSC

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
алғашқы тіркеу № KZ KZ80VPY00067265 31-наурыз, 2023 ж
қайта тіркеу № KZ87VPY00096433 9-маусым, 2024 ж

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 8.12.2025 ж. жіберілді. Басуға 15.12.2025 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 4,0 шартты баспа табақ. Индекс 76220.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0223. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 8.12.2025 г. Подписано в печать 15.12.2025 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 4,0 усл. печ. л. Индекс 76220.
Тираж 50 экз. Заказ 0223. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. Журналда жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале, не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal can not be republished without reference.

«Университет» баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.