

УДК 372.851  
МРНТИ 27.01.45

<https://doi.org/10.51889/4648.2022.64.67.012>

А.Б. Кокажаева<sup>1\*</sup>, Б.С. Ханжарова<sup>1</sup>, Г.О. Сейтбекова<sup>1</sup>, У.С. Шонбасова<sup>1</sup>, Г.А. Батырбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
\*e-mail: kokazhaemangul@gmail.com

## СТАНДАРТТЫ ЕМЕС МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІС-ТӘСІЛДЕРІ

*Аңдатпа*

Мақалада жалпы оқушылардың орта білім беру жүйесіндегі алған математикалық білімдері практикалық маңыздылығымен, оның ойлауын дамыту мен қалыптастырудағы мүмкіндіктерімен, шындықты білудің ғылыми әдістері туралы идеяларды құруға қосқан үлесімен анықталатындығы туралы баяндалған. Бүгінгі мектептің өзекті міндеті әр оқушыға өз мүмкіндіктерін сезіну және білім беру қызметінің мазмұны мен формаларын қолда бар таңдау негізінде өзінің білім беру траекториясын қамтамасыз ету болып табылады, соның негізінде пәнді тереңдетіп оқуға және оқушыларды бейінді жоғары оқу орындарында білім беруді жалғастыруға дайындауға бағытталған авторлардың еңбектерін негізге алып мысалдар келтірілген. Мақала тақырыбының өзектілігі мен мақсаты, сонымен қатар, математиканы оқыту нәтижелеріне қойылатын заманауи талаптар пәндік білімді игерумен оларды күнделікті өмірде, практикалық мәселелерді шешу барысында қолдану және мектеп бағдарламасында стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің бірнеше әдіс-тәсілдері қарастырылып, оларды тақырыпқа сәйкес 5-6 (бақылау және тәжірибелік) сыныптарда жүргізілген эксперимент нәтижелері диаграмма арқылы көрсетілген. Стандартты емес есептерді шешуде қолданылатын әдістерді қолдана отырып, мәтіндік есептерді шешудің мысалдары мен нұсқаулары келтірілген.

**Түйін сөздер:** білім беру жүйесі, стандартты емес мәтіндік есептер, күзiреттiлiк, заманауи технология, шығармашылық, дағды, математикалық сауаттылық.

*Аннотация*

А.Б. Кокажаева<sup>1</sup>, Б.С. Ханжарова<sup>1</sup>, Г.О. Сейтбекова<sup>1</sup>, У.С. Шонбасова<sup>1</sup>, Г.А. Батырбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский Национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Казахстан

## МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ НЕСТАНДАРТНЫХ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

В статье рассматриваются математические знания, полученные учащимися общеобразовательной школы в системе среднего образования, которые определяются их практической значимостью, возможностями формирования и развития мышления, вкладом в создание представлений о научных методах познания действительности. Актуальной задачей современной школы является обеспечение собственной образовательной траектории на основе осознания каждым учеником своих возможностей и имеющегося выбора содержания и форм учебной деятельности, приводятся примеры работ авторов, направленных на углубленное изучение предмета и подготовку учащихся к продолжению обучения в профильных вузах.

Современные требования к результатам преподавания математики наряду с освоением предметных знаний предусматривают обучение применению их в повседневной жизни при решении практических вопросов. В статье приведены результаты эксперимента, проведенного в 5-6 (контрольных и экспериментальных) классах по обучению методам решения нестандартных текстовых задач практического содержания, которые представлены в виде диаграммы. Приведены примеры решения и указания к решению текстовых задач с использованием методов, применяемых при решении нестандартных задач.

**Ключевые слова:** система образования, нестандартные текстовые задачи, компетентность, современные технологии, творчество, навыки, математическая грамотность.

*Abstract*

## METHODS AND TECHNIQUES OF TEACHING THE SOLUTION OF NON-STANDARD TEXT TASKS

Kokazhaeva A.B.<sup>1</sup>, Hanzharova B.C.<sup>1</sup>, Shonbassova U.S.<sup>1</sup>, Seitbekova G.O.<sup>1</sup>, Batyrbayeva G.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kazakh national women's teacher training University, Almaty, Kazakhstan,

The article considers the mathematical knowledge gained by students of a comprehensive school in the secondary education system, which is determined by their practical significance, the possibilities of forming and developing thinking, contribution to the creation of ideas about scientific methods of knowing reality. The actual task of the modern school is to ensure its own educational trajectory based on each student's awareness of its capabilities and the available choice of content and forms of educational activity, examples of the authors' works aimed at in-depth study of the subject

and preparing students for continuing their studies in specialized universities are given. Modern requirements for the results of teaching mathematics, along with the development of subject knowledge, provide for training in the use of them in everyday life in solving practical issues. The article presents the results of an experiment conducted in 5-6 (control and practical) classes on teaching methods for solving non-standard textual problems of practical content, which are presented in the form of a diagram. Examples of solutions and instructions for solving text problems using methods used in solving non-standard problems are given.

**Keywords:** education system, non-standard text problems, competence, modern technology, creativity, skills, mathematical literacy.

### Кіріспе

Ғылым мен техниканың заманауи дамуы жағдайында мектеп түлектеріне жоғары талаптар қойылады. Заманауи қоғамға тек білімді ғана емес, сонымен бірге өзінің зияткерлік әлеуетін үнемі дамытып отыратын, өз қызметінің нәтижелеріне сыни көзқараспен қарай білетін, туындаған мәселелерді жаңа ақпарат көздерін қолдана отырып, ерекше түрде шеше алатын тұлға қажет. Ал ондай қасиеттері бар, білікті тұлғаны мектеп қабырғасынан бастап тәрбиелеу қажет.

Жалпы мемлекеттік білім беру стандарттарында оқу нәтижелеріне қойылатын талаптар жаңаша тұжырымдалған, оның басым қағидасы пәндік және пәнаралық күзiреттiлiктердi игерудiң үйлесiмi болып табылады. Мектеп түлегi белгiлi бiр фактiлердi бiлiп қана қоймай, оларды өз қызметiнде қолдана бiлудi, яғни, белгiлi бiр пәннен алған бiлiмдерiн екiншi бiр салаға қолдана бiлудi талап етедi. Бұл талаптарды тек сабақ өту барысында жүзеге асыру мүмкiн емес. Қосымша бiлiм беру арқылы оқушылардың бiлiм, бiлiк дағдыларын қалыптастырып, дамытуға болатындығы барша ұстаздар қауымына аян.

Математика сияқты пән бiлiм беруде ерекше рөл атқарады, өйткенi оны зерттеу интеллектуалды дамуға, қазiргi адамға қажет көптеген қасиеттердi тәрбиелеуге әсер етедi. Осыдан келiп оқушылардың математиканы оқуға, математикалық шығармашылыққа деген қызығушылығын ояту және дамыту мәселесi туындайды. С.П. Столярскийдiң пайымдауынша, оқушылардың математикаға деген оңтайлы көзқарасын анықтайтын факторлардың қатарына және олардың қызығушылығын тудыруы мүмкiн нәрселерге стандартты емес есептердi шешу кезiнде ойлау мүмкiндiгi жатады [1].

Е.В. Колесникованың еңбектерiнде стандартты емес есептi шешу процесiнiң психологиялық сипаттамаларын зерттеу бойынша еңбектерiне талдау жасалынған, онда есептердi шығаруда ойлау процесiнiң фазалары зерттелiп, ақыл-ой әрекетiнiң жалпыланған әдiстерi көрсетiлген және оқушылардың ақыл-ой әрекетiн педагогикалық басқару мүмкiндiктерi қарастырылған [2].

Көптеген шетел ғалымдардың еңбектерi оқушыларды стандартты емес математикалық есептердi шешуге және оларды математиканы оқытуда қолдануға байланысты мәселелерге арналған бiрқатар әдiстемелiк зерттеулерге арналған [3]. Сондай-ақ, қазiргi заманғы бiлiм беру бейiндiк деңгейдегi математика бойынша емтихан тапсыруды көздейтiнiн атап өту маңызды, яғни оқушыларға стандартты емес тапсырмаларды шеше бiлу – бұл емтиханды сәттi тапсыру қажеттiлiгi.

Осы объективтi қарама-қайшылықты жою үшiн қосымша зерттеу қажет, бұл бiздiң жұмысымыздың өзектiлiгiн анықтайды. Математика сабақтарында бiз келесiдей сөз тiркестерiн жиi естiмiз: стандартты емес тапсырма, стандартты емес шешiм, стандартты емес жағдай, стандартты емес тәсiл. Бiз «стандартты емес тапсырма» ұғымының бiрнеше түсiндiрмесiн қарастырдық.

Математиканы оқытудың әдiснамасы мен теориясы туралы әдебиеттерде стандартты емес есептердiң мәнiн ашуға мүмкiндiк беретiн қандайда бiр нақты түсiнiк жоқ. Мысалы, көптеген ғалым педагогтардың еңбектерiнде стандартты емес есепке келесiдей анықтама бередi: «Стандартты емес тапсырма – бұл белгiлi бiр оқушы үшiн қандайда бiр iс-әрекетiнiң нәтижесi болып табылмайтын есеп» және өз тұжырымдама-сының салыстырмалылығын баса көрсетедi [4].

«Стандартты емес тапсырмалар – бұл математика курсының бағдарламасына енгiзiлген оларды шешудiң қандайда бiр нақты ережелерi жоқ есептер». Сондай-ақ, стандартты емес есептердi оқушылар оны қалай шешетiнiн бiлмейдi, оны шешу кезiнде қандай да бiр оқу материалына сүйену керек [5].

«Стандартты емес мәтiндiк есептердi шешудiң шығармашылық механизмi» атты кiтабында математикалық есептердiң, соның iшiнде стандартты емес есептердiң мән-мағынасына түсiнiк берiп, мысалдар келтiредi. Есеп – қол жеткiзуге болатын мақсат деп аталады. Ал, математикалық есеп – бұл математиканың белгiлi бiр саласы бойынша белгiлi бiр дағдылар мен бiлiм негiзiнде шешудi, сондай-ақ дерексiз ақыл-ой белсендiлiгiнiң логикалық аспектiлерiн дамытуды қажет ететiн мәселе.

«Стандартты емес есептерді шешу» келесідей сипатталады: «Стандартты емес тапсырма – бұл репродуктивті шешу әдістерімен ашылмайтын шығармашылық және ерекше бастаманы қамтитын тапсырма. Мұндай есеп өз шешімін табуды талап етеді» [6].

Қиындығы жоғары есептердің шарттары оқушыларға математика есептерін шешу үшін қажет математикалық аппаратты білуге мүмкіндік береді. Мұғалім білім беру бағдарламасында қарастырылған білімді бекіту процесін бақылауды жүзеге асырады. Стандартты емес мәтіндік есептерді зерттеу сипатының болуын білдіреді [7].

П.Ю. Бутакова стандартты емес мәтіндік есептерді жіктеу арқылы, олардың келесі бір түрін анықтады: мектеп математика курсында оқытылатын тақырыптар негізінде, бірақ күрделілігі жоғары олимпиадалық есептер. Олар математикаға белгілі бір қызығушылығы бар оқушыларға ұсынылады; бұл тапсырмалар мектеп бағдарламасының белгілі бір бөлімдерімен байланысты болады [8].

Тиісті жаттығулар оқу материалын тереңдетеді, мектеп курсының ережелерін жинақтайды және толықтырады, күрделі тапсырмаларды шешу дағдыларын дамытады, математикалық ой-өрісін кеңейтеді. Көптеген стандартты емес мәтіндік есептердің мектеп бағдарламасына тікелей қатысы жоқ және арнайы математикалық дайындықты қажет етпейді. Мұндай қиындығы жоғары тапсырмалар әлі күнге дейін шешімін таба қойған жоқ [9].

### Зерттеу материалдары және әдістері

Мектеп математика курсына бағдарламаға сәйкес қызықты түрде берілген стандартты емес тапсырмалар эмоционалды сәтті ақыл-ой сабақтарына әкеледі. Оларды шешу үшін әрдайым есте сақталған ережелер мен әдістерді қолдану қажет емес, олар барлық жинақталған білімді жұмылдыруды талап етеді, шешудің өзіндік, шаблондық емес тәсілдерін іздеуге үйретеді, ақыл-ойды дамытады. Сондықтан мектеп математика курсына стандартты емес есептерді жиі-жиі шығару өте өзекті және қажет. Жалпы зерттеу жұмысымыздың мақсаты: «Стандартты емес мәтіндік есептердің» мазмұнымен танысу және олардың математиканы зерттеудегі рөлін қарастыру.

Жалпы стандартты емес есептердің түріне мыналар жатады: тапқырлыққа арналған басқатырғыштар және әртүрлі сандық ребустар; есептеуді талап етпейтін, бірақ нақты пайымдау тізбегін құруға негізделген логикалық есептер; практикалық тапқырлық пен математикалық дамуды біріктіруге негізделген есептер; тапсырма-әзілдер; кейбір шарттарды қанағаттандыратын ұсынылған объектілердің әртүрлі комбинацияларын қарастыратын комбинаторлық тапсырмалар.

Сонымен, стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің математик бірнеше ғалымдардың ұсынған жіктеуін қарастыралық. Стандартты емес мәтіндік есептерді шешу – бұл өнер. Олар проблемаларды шешуге арналған іс-әрекеттерді терең, әрі тұрақты интроспекциялау және әртүрлі мәселелерді шешуде үнемі жаттығулар нәтижесінде ғана игерілуі мүмкін [10]. Бұл процесте кейбір тапсырмалар жүйесін қолдану қажет. Стандартты емес мәтіндік есептерді шығаруды оқыту әдістемесі сыртқы және ішкі элементтердің пайда болуына әсер етеді [11-13].

Сыртқы элементтердің пайда болуының маңызды қасиеттерінің бірі – оқушыны шығармашылық қызметке бағыттайтын интегралды қасиет. Оның пайда болуымен және оқу процесінде дамуымен кейбір аспектілер өзгереді: шығармашылық түрі, білім, шығармашылық ойлау, шығармашылық өзіндік жұмыс дағдылары. Мысалы, алтыншы сынып оқушыларының стандартты емес есептерін шешуге оқыту әдістемесі кейбір аспектілерді қамтиды. Біріншіден, алтыншы сыныпқа арналған бағдарлама бойынша оқу кезінде не нәрсеге назар аудару керектігін анықтаймыз. Екіншіден, біз стандартты емес мәтіндік есептерді шешуге үйрету бойынша әртүрлі ұсыныстарды зерттейміз. Үшіншіден, оқу қиындықтарын болдырмас үшін қандайда бір әдістерге назар аударамыз. Алтыншы сынып оқушылары үшін арифметикалық амалдарды орындай білу дағдылары қажет. Оқушылар кез келген екі орынды санның дәреже көрсеткіштерін (мыңға дейінгі) білуі керек. Ал екі орынды санды келесі бір екі орынды санға тез көбейтіп, мәнін жылдам есептеу үшін біз оларға «квадраттардың айырмасы» формуласын көрсетеміз және оны ауызша көбейтуді үйретеміз.

Мысалы:

$$17 \times 19 = (18 - 1) \times (18 + 1) = 324 - 1 = 323;$$

$$13 \times 17 = (15 - 2) \times (15 + 2) = 225 - 4 = 221;$$

$$24 \times 28 = (26 - 2) \times (26 + 2) = 676 - 4 = 672.$$

Мұндай есептеулероқушылардың есепті ойшашығара білу потенциалын арттырады, маңызды алгебралық формуланы игеруге мүмкіндік береді және квадраттарды есте сақтау кезінде керемет жаттығу болып табылады.

Сандармен ребустар – бұл керемет үй тапсырмасы. Алтыншы сынып үшін логикалық блок аса маңызды. Қазіргі уақытта стандартты емес есептерді шешу құралы ретінде «қоян қораптары» атты Дирихле принципі, паритет және симметрия нұсқалары бар ойындар мен тапсырмалар сияқты маңызды тақырыптарды сабаққа қолдануға болады.

Дирихле принципінде келесідей принциптер бар: 1. Толып кету принципі. 2. Толтыру принципі. Жалпы тұжырым: егер  $m$  қояндар  $n$  торда болса, онда  $m/n$  қояндарынан кем емес тор («толып кету») және  $m/n$  қояндарынан аспайтын тор («толтырылмаған») болады. Мысалы, егер қояндар 25, ал жасушалар 8 болса, онда кем дегенде  $25/8$  болатын тор болады, яғни, кем дегенде 3 қоян және  $25/8$  аспайтын тор, яғни 3 қояннан аспайды.

Мектеп математика курсына стандартты емес есептерді шығарудың екі тәсілі көрсетілген. Арифметикалық және алгебралық тәсілдерге сүйене отырып шығару.

Арифметикалық әдісте ізделініп отырған шаманың мәндерін сандық өрнек құрып, нәтижені есептеу арқылы анықталады. Ал, алгебралық әдісті қолданып есептер шығарғанда негізгі ой-әрекеті есепті шешудің бірінші кезеңіне: есептің шарттарын талдауға және есеп шартына сәйкес теңдеулер немесе теңсіздіктер құрастыруға бағытталады. Есептерді шешу үшін теңдеулер қолданылады. Теңдеу құрудың ережесі бар, белгілі, белгісіз болып шығады,  $x$ - үшін белгісіздің жазылуы.

Сондықтан өрнек түріндегі есептерді шығару жазбасы енгізіледі. Оқушылар есептің шартына қарай құрастырылған өрнектердің мағынасын түсіндіруге жаттығады, есептің берілген шартына сәйкес өрнектер алып, сонымен қатар өрнек түрінде жазылған шешіміне қарай есептер құрастырады. Ең қиын сәттердің бірі – есепті теңдеу түрінде жазу, сондықтан теңдеуді құрудың басында көрнекі құралдар сызбалар, схемалар, кестелер қолданылады.

Бірлескен жұмысқа арналған тапсырмаларды стандартты түрде шешу кезінде бассейнің көлемі, жұмыс көлемі, объектілердің жүріп өткен жолы 1 (бір) деп алынды. Оқулықта түсіндірілген әдіс бойынша осы есептерді шығардық. Бірлесіп жұмыс істеуге арналған тапсырмалар қозғалысқа арналған тапсырмалар сияқты болғанымен, сәл басқаша және қызықтырақ болды. Мұнда біз бірдей терминдер мен белгілерді қолдандық. Уақытты қашықтық пен жылдамдықтың коэффициенті ретінде табуға

болады. Қозғалыс формуласын қолданып, сызба бойынша есепті құрастыру арқылы  $t = \frac{S}{V}$  уақытын табуға болады. Енді сөзімізді растау үшін мектеп математика курсына шығарылған бірнеше есептерді мысал ретінде ұсынбақпыз.

*1-есеп.* Бір шебер тоңазытқышты 12 сағатта, ал екіншісі 6 сағатта жөндейді. Екі шебер бірге жұмыс жасаса, тоңазытқышты неше сағатта жөндеп бітеді?

Шешуі:  $EKOE(12; 6)=12$ , себебі 12 өзіне және 6 қалдықсыз бөлінеді. Яғни, бірінші шебер бір тоңазытқышты 1 сағатта, ал екінші шебер 2 тоңазытқышты 1 сағатта орындайды делік.

1 сағатта 2 шебердің жұмысы 12 тоңазытқыш, ол  $EKOE(12; 6)=12$ , яғни  $S=12$ ;

$$t_1 = 12c, \quad t_2 = 6c;$$

$$V_1 = \frac{1x}{c}; \quad V_2 = \frac{2x}{c};$$

$$t_{1+2} = \frac{S}{V_1 + V_2} = \frac{12}{3} = 4$$

Жауабы: Екі шебер бірігіп тапсырысты 4 сағатта аяқтайды.

*2-есеп.* Хауызды (бассейн) бірінші құбыр 12 минутта толтырса, екінші құбыр 15 минутта толтырады. Екі құбырдан бірдей су ағызу арқылы хауызды (бассейнді) неше минутта толтыруға болады?.

Шешуі: Хауыздың (бассейн):  $EKOE(12; 20)=60$ .

Яғни, 1-ші құбыр,  $\frac{12}{60} = \frac{1}{5}$  бөлігін толтырса; 2-ші құбыр  $\frac{20}{60} = \frac{1}{3}$  бөлігін 1 минутта толтырады деген сөз. Сонымен,  $S=60$ ;

$$t_1 = 12c, \quad t_2 = 20c;$$

$$V_1 = \frac{5x}{c}; \quad V_2 = \frac{4x}{c};$$

$$t_{1+2} = \frac{S}{V_1 + V_2} = \frac{60}{8} = 7,5$$

Жауабы: 7 минут 5 секунд.

Оқушылардың берілген мәтінге сәйкес теңдеулерді қолданып есептер шығару дағдысын қалыптастырудың қажетті талабы – олардың шарттарына негізделген өрнектерді құра білу. Теңдеу құру арқылы шығарылатын есептер алғырлыққа, салыстыруға, белгісіз шамаларды анықтауға, есептің нәтижесін тексере білуге тәрбиелейді.

Теңдеу құруға берілген есептерді шығару үшін төмендегі шарттарды орындау керек: есептің мәтінін толық түсіну; белгісіз шамаларды анықтау; теңдеу құру; құрылған теңдеуді алгебралық амалдарды қолдану арқылы шешу; теңдеудің шешімдерін зерттеу; есепке анализ жасау; есептің толық жауабын жазу. Мысалы төмендегідей есептерді теңдеу құру арқылы шығарып көрейік.

*3-есеп.* Баласы 6 жаста, әкесі 30 жаста. Неше жылдан соң, әкесінің жасы баласының жасынан 3 есе артық болатынын анықтаймыз.

Шешуі: Есептің мәтінін толық талдап, теңдеу құрайық.  $x$  жылдан соң әкесінің жасы баласының жасынан 3 есе артық болсын делік. Яғни,  $x$  жылдан соң: баласы  $(6+x)$  – жаста болады; ал әкесі  $(30+x)$  – жасқа келеді. Ал, есеп шарты бойынша,  $x$  жылдан соң әкесінің жасы баласының жасынан 3 есе артық болуы керек. Ендеше:

$$\frac{(30+x)}{(6+x)} = 3;$$

$$30+x = 18+3x \quad \text{Тексеру: } \frac{(30+6)}{(6+6)} = \frac{36}{12} = 3$$

$$2x = 12$$

$$x = 6$$

Жауабы: 6 жылдан соң әкесінің жасы баласының жасынан 3 есе артық болады.

*4-есеп.* 8 бірдей пальто тігу үшін 24 м мата жұмсалды. 2 бірдей пальтоға қанша метр мата қажет?

Шешуі: Кесте құрамыз және тігілген пальто санының өзгеруіне байланысты матаның жалпы шығыны қалай өзгеретінін байқаймыз (1 пальтоға шығыны – тұрақты шама).

Пальто саны	1	2	3	4	5	6	7	8	...	A	...	B
Матаның жалпы шығыны (м)	3	6	9	12	15	18	21	24	...	K	...	X

Бірінші және екінші жолдардағы сандарды салыстыру келесі жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді: тігілген пальто санының ұлғаюымен (азаяуымен) және оларды тігуге жұмсалатын матаның мөлшері артады (азаяды); әрбір келесі тігілген пальтомен матаның шығыны 3 м-ге артады (оны тігу үшін сонша метр мата қажет).

Қарастырылып отырған шамалардың тікелей пропорционалды тәуелділігін анықтау үшін кестенің келесідей фрагментін алу керек, осылайша өнімдер саны бірнеше есе артады, мысалы, біздің жағдайда 2 есе артады.

Пальто саны	1	2	3	4	8	16	32	...	A	...	B
Матаның жалпы шығыны (м)	3	6	12	24	48	96	192	...	K	...	X

Бірінші және екінші жолдардың көршілес сандарын салыстыра отырып, егер өнімдердің саны 2 есе өссе, онда матаның шығыныда 2 есе өсетініне көз жеткіземіз.

Осы шамалардың 2 жұп мәндерін салыстыра отырып: 4 пальтоға – 12 м және 32 пальтоға – 96 метр мата жұмсалатындығын және өнімдер санының 8 есе артқандығын байқадық ( $32 : 4 = 8$ ) мата шығынының 8 есе өсуіне әкелді ( $96 : 12 = 8$ ).

Жалпы түрде: Егер:  $B: A = N$  (рет) болса, онда-тің саны  $K$ -ге қарағанда  $N$  рет көп. Бұл шамалардың тікелей пропорционалды тәуелділігі, оны басқаша түсіндіруге болады: егер өнімдердің санын бірнеше есе азайтса, онда матаның шығыны да сонша есе азаяды. Сонымен, 32 пальтоға 96 м, ал 4 пальтоға 12 м қажет: 32 саны 8 есе азайды да 4 шықты және 96 метр 8 есе азайды 12 алдык.

Енді осы есепті шешудің төмендегідей 2 әдісін табу қиын емес.

<i>1 өнімге жұмсалатын шығын</i>	<i>Өнім саны</i>	<i>Жалпы шығын матаға</i>
<i>Бірдей</i>	<i>2 пальто</i> <i>8 пальто</i>	<i>? м</i> <i>24 м</i>
<i>1 жол:</i> $24:8=3(м) - 1 \text{ пальтоға};$ $3 \cdot 2=6(м) - 2 \text{ пальтоға}.$	<i>2 жол:</i> $8: 2=4 - \text{өнімдер } 4 \text{ есе аз, сондықтан матаны } 4 \text{ есе аз}$ <i>пайдалану керек;</i> $24: 4 = 6 (м) - 4 \text{ есе аз}$	

Берілген тапсырманың шартын және сұрақты өзгерту арқылы 3-есептен алынған 4-есептің мысалында шамалардың тура пропорционалды тәуелділігін пайдаланудың басқа нұсқасын көрсетеміз.

5-есеп. Тігін фабрикасында шебер тігінші бірдей пальто тігіп, оларға 24 м мата жұмсады. Оның шәкірті 2 бірдей пальто тігіп, оларға 6 м мата жұмсады. Шебер мен оқушы қанша пальто тігеді?

<i>1 өнімге жұмсалатын шығын</i>	<i>Өнім саны</i>	<i>Матаның жалпы шығыны</i>
<i>Бірдей</i>	<i>2 пальто</i> <i>? } ?</i>	<i>6 м</i> <i>24 м</i>

Берілген есептің мағынасына қарай талдау жасап, келесі тәсілдермен шешілетін жаңа тапсырма аламыз.

<i>1 тәсіл:</i>	<i>2 тәсіл:</i>
$6 : 2 = 3 (м) - 1 \text{ пальтоға};$	$6 : 2 = 3 (м) - 1 \text{ пальто тігуге};$
$24: 3 = 8 (пальто) - 24 \text{ м-ден};$	$24 + 6 = 30 (м) - \text{барлық пальтоны}$ $\text{тігуге кететін мата};$
$8 + 2 = 10 (пальто) - \text{барлығы}.$	$30: 3 = 10 (пальто) - \text{шебер мен оқушы}$ $\text{тіккен}.$
<i>3 тәсіл:</i>	<i>4 тәсіл:</i>
$24: 6 = 4; \text{ яғни матадан } 4 \text{ есе көп};$	$24 + 6 = 30 (м) - \text{жалпы мата}$ $\text{ұзындығы};$
$2 \cdot 4 = 8 (пальто) \text{ бұл жағдайда да } 4 \text{ есе көп}.$	$30 : 6 = 5, \text{ яғни } 5 \text{ есе көп};$
$\text{Шебер мен оқушы } 8 + 2 = 10 (пальто) \text{ тіккен}.$	$2 \cdot 5 = 10 (пальто) - \text{оларда } 5 \text{ есе көп}.$

### Нәтижелері

Көптеген әдістемелік әзірлемелерде стандартты емес мәтіндікесептерді шешудің мектеп математика курсына рөлі жете бағаланбайды, оларды оқу процесінде қолданудың арнайы әзірленген әдістемесі жоқ. Математиканы пәнін оқытуда стандартты емес мәтіндікесептерді шығару бойынша мақсатты жұмыстар іс жүзінде жүргізілмейді: есептің мәтініне талдау жасау барысында онымен жұмыс істеудің дидактикалық шарттары жеткілікті деңгейде қарастырылмайды. Сонымен қатар бұл жерде оқушылардың жас және жеке ерекшеліктері ескерілуі тиіс. Осыған байланысты оқушылар арасында осындай кемшіліктерді жоюға көмектесетін курстар құрып сабақ өткізу идеясы туындады [14].

Математика сабағында стандартты емес мәтіндікесептерді шығару оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырумен қатар, олардың теориялық білімдерін практикада қолдана білу дағдыларын қалыптастырады. Математикадағы стандартты емес мәтіндік есептерді дұрыс талдап, шешу арқылы алынған нәтижелерден ондағы пәнаралық интеграцияның тиімділігін бағалауға және ұқсас

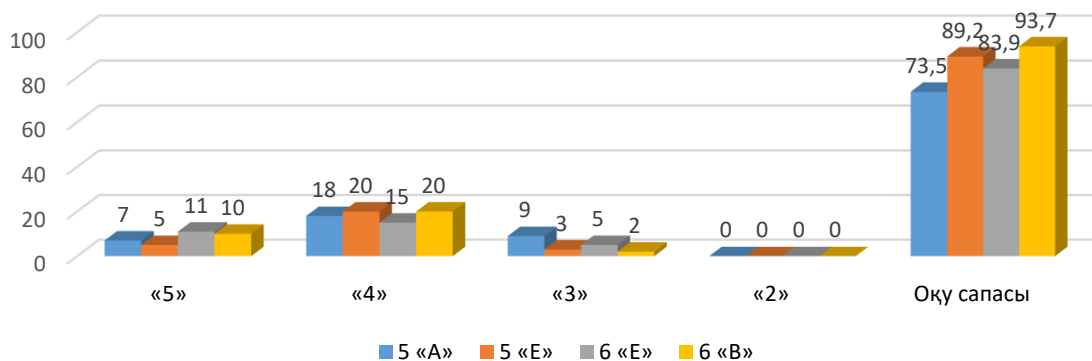
терминдерді дұрыс пайдалану білуге мүмкіндік береді. Осыған негізделіп жыл бойы жүргізілген тәжірибелік жұмысымыздың нәтижелерін қарастыралық.

Эксперименттік зерттеулер Алматы қаласындағы «М.В. Ломоносов атындағы №38 Қазақстан-Ресей» гимназиясының 5 және 6 сыныпоқушыларына (бақылау тобы: 5«А» сыныбы, 34 оқушы, 6 «В» сыныбы, 32 оқушы саны; эксперименттік топ: 5 «Е» сыныбы, 28 оқушы; 6 «Е» сыныбы, 31 оқушы) жүргізілді. Оқушыларға ұсынылған тапсырмалар әртүрлі оқу құралдарынан алынып, ішінара қайта өңделді.

Алғашқыда оқушылардың білім деңгейлерінен айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Бақылау тобында күнделікті жоспарға сәйкес, ал тәжірибелік сыныптарда интеграциялық әдіс-тәсілдер жоғары да келтірілген бірнеше мысалдар негізінде әртүрлі мазмұндағы мәтіндік есептерді пайдалану арқылы өткізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша бақылау және тәжірибелік сыныптарда оқу үлгерімінің орташа көрсеткіші өзгеріп отырды (Сурет 1).

Математика сабақтарына басқа пәндердің элементтерін кіріктіре отырып оқыту, сабақ өту барысында оқушылардың оқу үлгерімдерінің бірнеше пайызға артқандығын байқатты.

Математика пәні бойынша оқушылардың оқу үлгерімдері



Сурет 1. Математика пәні бойынша оқушылардың оқу үлгерімдері

Математиканы пәнін оқытуда стандартты емес мәтіндік есептерді шығару барысында әртүрлі әдіс-тәсілдерді тиімді пайдалана білу нәтижелерін салыстырмалы талдауда танымдық оқу іс-әрекеттерінің қалыптасу деңгейлері жоғары оқушыларда 9,7 пайызға, танымдық оқу іс-әрекеттерінің қалыптасу деңгейлері орташа оқушыларда 6,4 пайызға, ал үлгерімі төмен оқушыларда пәнге деген қызығушылықтың пайда болғаныны анықталды.

Диаграмма деректеріне сүйене отырып, біз оқушылардың ең үлкен қиындығы бақылау сыныптарының тапсырмасы екенін анықтадық. Бұл оқушының қосымша теориялық білімінің болуын қамтамасыз етпейді, алайда стандартты емес шығармашылық тәсілді қажет етті.

Математика сабақтарында стандартты емес мәтіндік есептерді шығару барысында интеграциялық әдіс-тәсілдерді қолдану, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, сабақ үлгерімдерінің артқандығын байқатты. Сабақтағы мәтіндік есептерді байланыстыра оқыту үшін мектеп ұстаздарына қандайда бір тапқырлықты және жоғары интеграциялық шеберлікті талап етеді. Жалпы мектеп математика курсына стандартты емес мәтіндік есептерді шығаруды нәтижелі жүргізу үшін келесідей *әдістемелік нұсқау* қажет: есептің мәтінімен танысып болған соң, оның сызбасын салу немесе кесте құру ұсынылады; көмекші элементті енгізу; тапсырма сұрағына жауап іздеу барысында өзі таңдаған әдісті қолдануға болады; тапсырманы қайта тұжырымдау, яғни есептің шешімі түсінікті болу үшін; тапсырманың шартын немесе сұрағын бөліктерге бөліп, мәтінді бөліктерге бөлуге болады; құрылған сызбаны немесе кестені пайдаланып есепті шешу; есептің жауабын талдау.

Сабақты интеграциялап оқытудың басты ерекшелігі – пәндердің өзара байланысын жүйелей білу. Интеграцияланған пәндердің өзара байланыстарын, процестерін кеңінен зерттеуге, зерттелетін тақырыптың мәнін тереңірек ұғуға, шынайы өмірмен байланысын түсіне білуге және теориялық білімді практикада қолдана білуге көмектеседі.

### **Талқылау**

Бүгінгі математикалық білім берудің маңызды проблемасы – көптеген оқушылардың теориялық интеллектуалды белсенділігіне төмен мотивация және интеллектің (логикалық ойлаудың) формальды-операциялық құрылымдарының дамуының тапшылығы болып отыр.

Екінші жағынан, бұл тапшылыққа балалардың интеллектінің дамуына ықпал етпейтін педагогиканың авторитарлық әдістері және математика ғылымына деген қызығушылықты төмендететін ұжымдық жұмыс әдістері әкелді. Сондықтан бүгінгі білім берудің маңызды жағы математиканы оқудағы білім беру процесін даралау және мұғалімдердің баланың интеллектісін дамытуды тьюторлық сүйемелдеуі болып табылады.

Математикалық есептерді шешудің стандартты емес әдістері бойынша оқытылатын сабақ ол, мектеп оқушыларының интеллектуалдық мүмкіндіктерін кеңейте отырып, білім беруді ашық ету арқылы *өзекті* болып табылады. Екіншіден, қорытынды аттестаттау шеңберінде математикалық құралдарды еркін меңгеруді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, математика білімнің пәндік саласы бола отырып, жеке тұлғаның өзін-өзі жүзеге асыруына ықпал ететін логикалық ойлауды, жалпы интеллектті және коммуникативті дағдыларды дамытуға ықпалы зор болмақ. Стандартты емес мәтіндік есептерді шығару білімнің басқа салаларында математикалық есептеулерді қолданбалы пайдаланудың кеңеюіне байланысты өзекті болып табылады. Мұндай есептерді жиі шығару оқушылардың қажеттіліктерін, мүмкіндіктерін бағалауға және одан әрі өмір жолын дұрыс таңдауға көмектеседі.

Кіші жасөспірімдермен математика бойынша жұмысты бастай отырып, біз 5-6 сыныптарда пәнді екі бөлімге бөлу аясында математикалық қабілеттерді талдау тестін өткіздік, алынған нәтижелерді тапсырмалар пакеттерін қалыптастыру үшін саралағанмызда: шығармашылық деңгейі төмен оқушыларға – дамыту пакеттері, шығармашылық деңгейі орташа – күрделілігі жоғары тапсырмалар, жоғары деңгейлі – шығармашылық тапсырмалар беруге керектігін түсіндік.

Нәтиже көрсеткендей, мұндай саралау оқушылардың қарқынды және үйлесімді дамуына ықпал етеді. Математикалық білім беруді жаңғырту бағыттарының бірі ретінде стандартты емес мәтіндік есептерді оқытудың мақсаты пәнді тереңдетіп оқытуды қамтамасыз ету және оқушылардың теориялық алған білімдерін пәнаралық байланысқа негізделе отырып практикада еркін қолдана білуі болып табылады.

«Математикадан стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің әдістері» курсы орта мектептің жалпы математика курсына кірмейтін, бірақ оны одан әрі зерттеу кезінде, емтихан түрінде қорытынды аттестаттау кезінде қажет мәселелерді зерттеуді қамтиды. Емтихандарда стандартты емес әдістермен шешілетін есептердің пайда болуы кездейсоқ емес, өйткені олардың көмегімен қарапайым математика формулаларын, теңдеулер мен теңсіздіктерді шешу әдістерін, логикалық ойлау тізбегін құра білу, оқушылардың логикалық ойлау деңгейі және олардың математикалық мәдениеті тексеріледі.

Мектеп бағдарламасында осы типтегі мәселелерді шешуге тиісті көңіл бөлінбейді, оқушылардың көпшілігі (физика-математикалық профильдік топтар емес) мұндай тапсырмаларды мүлдем орындай алмайды немесе қате шығарады. Мұның себебі – мектеп оқулықтарында осы тақырып бойынша тапсырмалар жүйесінің аздығы. Стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің әртүрлілігі мектеп математикасының бүкіл курсына қамтиды, сондықтан оларды шешу әдістерін мектеп математикасының негізгі бөлімдерін, математикалық және логикалық ойлау деңгейін білу критерийі ретінде қарастыруға болады. Математикадан стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің әдістерін зерттеу нақты оқу-зерттеу жұмысы үшін тамаша материал береді. Ол оқушыларға білімдерін жүйелеуге, кеңейтуге және нығайтуға, математиканы одан әрі оқуға дайындалуға, әртүрлі деңгейдегі әртүрлі мазмұнмен берілген есептерді шешуді үйренуге мүмкіндік береді.

### **Қорытынды**

Жоғарыда келтірілген ұстанымдарға сүйене отырып, математикадағы стандартты емес мәтіндік есептерді шешудің әдістері математикалық ойлауды да, математикалық құзыреттілікті де қалыптастыру құралы болып табылады. Сонымен қатар, табиғат пен технологияның белгілі бір процестерінің математикалық модельдері әрдайым дәстүрлі тәсілдермен емес, математикалық өңдеуді қажет етеді. Математиканы игерудің стандартты емес тәсілдері тұлғалық, реттеуші және коммуникативті іс-әрекеттер арқылы тұлғалық (өзін-өзі жетілдіру және өзін-өзі бағалау), мета-пәндік (мақсат, міндет және оларды шешу процестерін қалыптастыру) және пәндік нәтижелерді қалыптастыруға ықпал етеді [15].



Мектеп оқулықтарында көбінесе бір немесе екі ғана шартпен берілетін қарапайым стандартты мәтіндік есептер қайталанып отырады. Соның әсерінен математиканың алдында тұрған негізгі талап – оқушылардың логикалық ойлау қабілеттерін дамыту, сонымен қатар математика пәнінде күнделікті өмірде кездесетін есептерді шығаруға үйрету, математикалық модель құра білу мәселелері назардан тыс қалуы мүмкін.

Мәтін есептерді тура талқылауды керек ететін арифметикалық тәсілдерді қолдана отырып шығарудың логикалық ойлауды дамытуда берері зор және арифметикалық тәсілді жақсы меңгергенде мәтін есептерге жылдам, әрі дұрыс тендеу құра алады.

Есептің мағынасын, есепте берілген іс-әрекеттерді толығымен түсінуге, есептің шартын жазуға қалыптасуымыз керек. Содан кейін шығару тәсілдерін бекіткен дұрыс болады. Сонымен қатар математика пәнінен алынған білімді өмірде жиі қолдануға тура келетіндіктен, өмірмен байланысты есептерді шығару - танымдылық пен қызығушылықты арттыруға зор үлес қосады. «Есепті жеңу ол - ой жеңісі, жігерлік жеңісі».

Есеп шығару барысында, әдіс-тәсілдерді қолдануды одан әрі байытып, өрістетуге, оған қатысты дербес жағдайларды тұжырымдау, сөйтіп танымдық қабілеттерін қалыптастыруда, математикалық ойлау дербестігін дамытуда айрықша роль атқарады. Есеп шығарудың әр алуан әдістерін үйрену маңызды да жауапты міндеттердің бірі. Математиканы игерудің стандартты емес тәсілдері, пәннен тыс сала ретінде білім беру ортасын дамытады. Оқушыларда мұндай дағдыларды қалыптастыру математиканы оқытудың негізгі мақсаттарының бірі болып табылады. Мектеп оқушыларының есептерді шешудің әртүрлі әдістері мен тәсілдерін меңгеруі олардың кейінгі оқуының сәтті өтуіне жағдай жасайды, оқушыларды өмірде туындайтын жағдайларды шешуге, яғни «болашақ өмірге» дайындайды.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

- 1 Столярский С.П., Исаева Т.А. Применение личностно-ориентированных технологий в преподавании математических дисциплин // Вестник военного образования, 2019, №5 (20), с.70-73.
- 2 Колесникова Е.В. Я решаю логические задачи: Математика для детей 5-7 лет. 2-е изд., исправл. – М.: ТЦ Сфера, 2017. – 48 с.
- 3 Кузнецова И.В. «Развитие методической компетентности будущего учителя математики в процессе обучения математическим структурам в сетевых сообществах» Автореф. дисс... д.п.н., Архангельск 2015, 42 с.
- 4 Хомяков Д.В. Математика. Все задачи для начальной школы. 1-4 классы. М.: Издательство АСТ, 2019, - 223 с.
- 5 Денищева Л.О. Избранные вопросы методики преподавания математики: учебно-метод. пособие [Электронный ресурс] / Департамент образования г. Москвы, Гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования г. Москвы «Моск. гор. пед. ун-т» (ГООУ ВО МГПУ), – М.: МГПУ, 2016. – 155 с.
- 6 Дрозина, В. В. Механизм творчества решения нестандартных задач: учебное пособие / Дрозина В. В., Дильман В. Л. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 258 с.
- 7 Ларина Г.С. «Использование контекста повседневной жизни в обучении математике в основной школе: международная перспектива» // Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук НИУ ВШЭ (PhD HSE). – Москва, 2018.
- 8 Бутакова П.Ю., Алферова Н.В. «Решение текстовых задач различными способами» // XLVIII Межрегиональная научно – практическая конференция школьников и учащейся молодежи. – Омск, 2016.
- 9 Абдигапбарова У., Ешенкулова Д., Технология формирования способности учащихся управлять самостоятельной образовательной деятельностью // Кипрский журнал образовательных наук, 2022, № 4, с.25-29.
- 10 Горев П.М. Технология работы с банком нестандартных задач в дополнительном математическом образовании учащихся 5–6-х классов средней школы / П.М. Горев, Ю.В. Бурданова // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2017, № 5, с. 126 - 133.
- 11 Таубаева Ш.Т. Методология и методы педагогического исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ш.Т. Таубаева, А.А. Булатбаева. Электрон. текстовые данные, Алматы: Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, 2015, 214 с.
- 12 Смирнова И. М. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и педагогическом вузе: коллектив. монограф. / И.М. Смирнова [и др.]. – М.: Прометей, 2017. – 238 с
- 13 Кузнецова Е.В. Нестандартные задачи в школьной математике // Е.В. Кузнецова // Проблема процесса саморазвития и самоорганизации в психологии и педагогике: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Самара, 23 ноября 2018 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2018 – С. 104–106.

14 Yeager, D. S., Henderson, M. D., D'Mello, S., Paunesku, D., Walton, G. M., Spitzer, B. J., & Duckworth, A. L. (2014). Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(4), pp. 559–580.

15 Коп, Р. М.Г.М., Janssen, F. J.J.M., Drijvers, P. H.M., & van Driel, J. H. (2020). Содействие пониманию алгебраических формул посредством построения графиков вручную. *Математическое мышление и обучение*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1765078>

References:

1 Stoljarskij S.P., Isaeva T.A. (2019) *Primenenie lichnostno-orientirovannyh tehnologij v prepodavanii matematicheskikh disciplin* [Application of personality-oriented technologies in teaching mathematical disciplines] Moskva, Vestnik voennogo obrazovaniya, №5 (20), - P.70-73. (In Russian)

2 Kolesnikova E.V., (2017) *Ja reshaju logicheskie zadachi: Matematika dlja detej 5-7 let* [I solve logic problems: Math for children 5-7 years old] 2-e izd., ispravl. – M.: TC Sfera, – 48 p. (In Russian)

3 Kuznecova I.V. (2015) «Razvitie metodicheskoy kompetentnosti budushhego uchitelja matematiki v processe obuchenija matematicheskim strukturam v setevyh soobshhestvah» [Development of methodological competence of a future mathematics teacher in the process of teaching mathematical structures in online communities] Avtoref. diss... d.p.n., Arhangel'sk, 42 p. (In Russian)

4 Homjakov D.V. *Matematika. (2019) Vse zadachi dlja nachal'noj shkoly. 1-4 klassy* [All tasks for elementary school. Grades 1-4] M.: Izdatel'stvo AST, - 223 p. (In Russian)

5 Denishheva L.O. (2016) *Izbrannye voprosy metodiki prepodavaniya matematiki* [Selected questions of the methodology of teaching mathematics] *uchebno-metod. posobie* [Elektronnyj resurs] / Departament obrazovaniya g. Moskvy, Gos. avtonom. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. obrazovaniya g. Moskvy «Mosk. gor. ped. un-t» (GOAU VO MGPU), – M.: MGPU, – 155p. (In Russian)

6 Drozina, V.V. (2020) *Mehanizm tvorchestva reshenija nestandartnyh zadach* [Creative mechanism for solving non-standard tasks]: *uchebnoe posobie* / Drozina V. V., Dil'man V. L. - 4-e izd. - Moskva: Laboratorija znaniy, - 258 p.

7 Larina G.S. (2018) «Ispol'zovanie konteksta povsednevnoj zhizni v obuchenii matematike v osnovnoj shkole: mezhdunarodnaja perspektiva» [Using the context of everyday life in teaching mathematics in primary school: an international perspective] // *Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata nauk NIU VShJe (PhD HSE)*. – Moskva.

8 Butakova P.Ju., (2016) *Alferova N.V. «Reshenie tekstovyh zadach razlichnymi sposobami»* [Solving text problems in various ways] // XLVIII *Mezhregional'naja nauchno – prakticheskaja konferencija shkol'nikov i uchashhejsja molodezhi*. – Omsk. (In Russian)

9 Abdigapbarova U., Eshenkulova D. (2020) *Tehnologija formirovaniya sposobnosti uchashhihsja upravljat' samostojatel'noj obrazovatel'noj dejatel'nost'ju* [Technology of formation of students' ability to manage independent educational activities] *Kiprskij zhurnal obrazovatel'nyh nauk: Tom 17 № 4*. (In Kazakh)

10 Gorev P.M. (2017) *Tehnologija raboty s bankom nestandartnyh zadach v dopolnitel'nom matematicheskom obrazovanii uchashhihsja 5–6-h klassov srednej shkoly* [Technology of working with a bank of non-standard tasks in additional mathematical education of students of grades 5-6 of secondary school] / P.M. Gorev, Ju.V. Burdanova // *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept»*. № 5, – P. 126–133. (In Russian)

11 Taubaeva Sh.T. (2015) *Metodologija i metody pedagogicheskogo issledovaniya* [Methodology and methods of pedagogical research] [Elektronnyj resurs]: *uchebnoe posobie* / Sh.T. Taubaeva, A.A. Bulatbaeva. — *Elektron. tekstovye dannye*. — Almaty: Kazahskij nacional'nyj universitet im. Al'-Farabi, - 214 p. (In Kazakh)

12 Smirnova I. M. (2017) *Aktual'nye problemy obuchenija matematike i informatike v shkole i pedagogicheskom vuze* [Actual problems of teaching mathematics and computer science at school and pedagogical university]: *kollektiv. monogr. / I.M. Smirnova [i dr.]*. – M.: Prometej, - 238 p. (In Russian)

13 Kuznecova E.V. (2018) *Nestandartnye zadachi v shkol'noj matematike* [Non-standard tasks in school mathematics] // E.V. Kuznecova // *Problema processa samorazvitiya i samoorganizacii v psihologii i pedagogike: Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno - prakticheskoy konferencii (Samara, 23 nojabrja 2018 g.)*. – Sterlitamak: AMI, – P. 104–106. (In Russian)

14 Yeager, D. S., Henderson, M. D., D'Mello, S., Paunesku, D., Walton, G. M., Spitzer, B. J., & Duckworth, A. L. (2014). Boring but important: A self-transcendent purpose for learning fosters academic self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 107(4), P.559–580.

15 Коп, Р. М.Г.М., Janssen, F. J.J.M., Drijvers, P. H.M., & van Driel, J. H. (2020). *Sodeistvie ponimaniyu algebricheskih formul posredstvom postroeniya grafikov vruchnuyu*. *Математическое мышление и обучение*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1765078>