

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі  
Министерство образования и науки Республики Казахстан

Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы  
Национальная академия образования имени И. Алтынсарина



**PISA, TIMSS зерттеулерінің тапсырмалары негізінде  
оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту**

Әдістемелік құрал

**Развитие математической грамотности учащихся  
на основе заданий исследования PISA, TIMSS**

Методическое пособие

Астана  
2014

Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы Ғылыми кеңесімен баспаға ұсынылды (2014 жылғы 14-наурыздағы №2 хаттама).

Рекомендовано к изданию Ученым советом Национальной академии образования им. И. Алтынсарина (протокол №2 от 14 марта 2014 года).

**PISA, TIMSS зерттеулерінің тапсырмалары негізінде оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту. Әдістемелік құрал. – Астана: Ы.Алтынсарин атындағы ҰБА, 2014. – 46 б.**

**Развитие математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS. Методическое пособие. – Астана: НАО имени И.Алтынсарина, 2014. – 41 с.**

Бұл әдістемелік құралда оқушылардың математикалық сауаттылығын қалыптастырудағы отандық және шетелдік тәжірибелер зерделеніп, әдістемелік ұсыныстар берілген.

Әдістемелік құрал мектеп басшылары мен мұғалімдерге, педагог-зерттеушілерге, ата-аналарға арналған.

В методическом пособии рассмотрен отечественный и зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся, проанализированы результаты исследования PISA, TIMSS. Даны методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS. Включены примеры заданий, которые использовались в международном исследовании образовательных достижений учащихся.

Работа адресована учителям математики, руководителям школ, методистам, педагогам дополнительного образования, работникам управления и отделов образования.

© Ы.Алтынсарин атындағы  
Ұлттық білім академиясы, 2014.

© Национальная академия образования  
им. И. Алтынсарина, 2014.

## КІРІСПЕ

Қазақстанның бәсекеге қабілетті, қуатты мемлекет болып қалыптасуын қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі және оның дамуының өзегі – білім беру жүйесі. Білім беру жүйесінің алдында тұрған басты міндет – білім сапасының бәсекеге қабілеттілігін арттыру, бұл өз кезегінде азаматтардың кез келген салада бәсекеге қабілетті болуын талап етеді. Осыған орай Елбасы Н.Ә. Назарбаев: «Болашақта өркениетті дамыған елдердің қатарына ену үшін заман талабына сай білім қажет. Қазақстанды дамыған елдердің қатарына жеткізетін, терезесін тең ететін – білім» екенін айта келіп, ол үшін «Бізге экономикалық және қоғамдық жаңару қажеттіліктеріне сай келетін осы заманғы білім беру жүйесі қажет», – деп білім беру жүйесін жетілдіру мәселесін алға қойған болатын [1].

Орта білім беру жүйесін жетілдіру, сапалық өзгерістер енгізу қажеттігі Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2005-2010 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында, Қазақстан Республикасында 2015 жылға дейін білім беруді дамыту Тұжырымдамасында айқындалып, Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында жалғасын тапты [2].

Қазіргі таңда ҚР білім және ғылымды дамытудың басым бағыттарын жүзеге асыру бойынша 2014-2016 жылдарға арналған іс-шаралар жоспарында (ҚР БҒМ 2014 жылдың 13 қаңтарындағы №9 бұйрығымен бекітілген) біздің мемлекетіміздің әлемдегі бәсекеге қабілетті отыз елдің қатарына және әлемдік білім беру кеңістігіне енуі үшін білім беру мазмұн жаңарту міндеті белгіленіп отыр [3].

Бұл, біріншіден, білім беруді заман талабына сай жаңа мазмұнда ұйымдастыру мәселесімен, яғни 12 жылдық оқытуға көшумен тікелей байланысты.

Қазақстандық білім беру жүйесінің 12 жылдық білім моделіне көшуі жас ұрпақтың білім алу мүмкіндіктерін кеңейту, отандық білім беру жүйесін әлемдік білім беру жүйесіне кіріктіру мақсатынан туындады. Мектеп бітірушінің әлеуметтік және қоғамдық өмірдегі өзгерістерге икемделе отырып, мектепте алған білімдері негізінде әрекет етуге қабілеттілігі мен дайындығын тың мазмұнды жаңа мектеп қана қамтамасыз ететінін әлемдік тәжірибе көрсетіп отыр. 12 жылдық білім жүйесінің негізгі мақсаты қарқынды дамып келе жатқан өзгермелі қоғамда өмір сүруге икемді, өздігінен білім алуға, алған білімін өмірлік жағдаяттарға сәйкес қолдана білуге, өзін-өзі толық жүзеге асыруға дайын, шығармашылыққа бейім, құзыретті және бәсекеге қабілетті тұлғаны қалыптастыру мен дамыту болып табылады.

Екіншіден, мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамыту. Қазіргі тез өзгермелі әлемде функционалдық сауаттылық адамдардың әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық қызметтерге белсенді қатысуына, сондай-ақ «өмір бойы білім алуына» ықпал ететін базалық факторлардың біріне айналуға. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында және

мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012 – 2016 жылдарға арналған ұлттық іс-қимыл жоспарында белгіленгендей, функционалдық сауаттылықты дамытудың жалпы бағдары жалпы білім беретін мектептерде зияткерлік, дене және рухани тұрғысынан дамыған азамат қалыптастыру, оның әлемде болып жатқан өзгерістер мен процестерге әлеуметтік бейімделуін қамтамасыз ететін білім алудағы қажеттіліктерін қанағаттандыру болып табылады [4].

Функционалдық сауаттылықты дамыту білім – түсіну – қолдану – жүйелеу және жинақтау сияқты критерийлер бойынша оқу жетістіктерін бағалаудың жана тәсілдерін талап етеді. Мұндай жүйе әлемдік тәжірибені жан-жақты зерттеу арқылы енгізіледі. Олар ұлттық және халықаралық бағалау жүйелері арқылы жүргізіледі. Ұлттық жүйе арқылы бағалау – жыл сайын өтетін оқу жетістіктерін ішкі бағалау мен Ұлттық бірыңғай тестілеу. Халықаралық бағалау жүйелері – PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) және PIRLS сияқты халықаралық зерттеулер.

Функционалдық сауаттылықты дамыту дәстүрлі мектеп моделінен рационалды модельге, әрі қарай феноменальді модельге «үш адым» ілгері аттау дегенді білдіреді. Осы мақсатқа қол жеткізу арқылы Қазақстан оқыту деңгейі мен сапасы жағынан жетекші елдер тобына қосылады деп күтіледі. Бұл жолда атқарылатын жұмыстар төмендегідей:

- функционалдық сауаттылықтың мәні мен маңызын саралай түсу;
- оқыту үдерісінде оқушылардың басқарушылық (проблеманы шешу қабілеті); ақпараттық (өз бетінше ақпараттар көздері арқылы үнемі білімін көтеріп отыруы, сол арқылы танымдық қабілетін ұштау); коммуникативтік (үш тілде: қазақ, орыс, ағылшын (шет) тіліндерінде ауызша, жазбаша қарым-қатынас жасау); әлеуметтік (қоғамда, өзі өмір сүріп жатқан ортада іс-әрекет жасай алу қабілеті); тұлғалық (өзін жеке тұлға ретінде қалыптастыруға қажетті білім, білік, дағдыларды игеру, болашақ кәсібін өзі таңдауы, оның қиыншылығы мен күрделілігіне төзімді болу); азаматтық (қазақ халқының салт-дәстүрін, тарихы мен мәдениетін, дін мен тілін терең меңгеріп, Қазақстанның өсіп-өркендеуі жолындағы азаматтық парызын түсінуі); технологиялық (әр азаматтың өз мамандығына қарай ақпараттық технологияларды, сандық технологияны, білім беру технологияларын сауатты пайдалануы) құзыреттіліктерін дамыту әдістемесін басшылыққа алу [4];

- математикадан оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыратын басты ұстанымдарды анықтау;

- оқушылардың математикалық сауаттылығын қалыптастыруға ұсынылған әдістемелік жүйелердің тиімділігін практикада дәйектеу.

Осындай алға қойылған бағыт-бағдарды айқындау негізінде әзірленіп отырған әдістемелік құралдың *мақсаты*: PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) зерттеулерінің тапсырмалары негізінде оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту бойынша әдістемелік негіздерді анықтау.

Әдістемелік құралдың *міндеттері*:

- оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытуда отандық және шетелдік тәжірибені зерделеу және қорыту;
- PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) зерттеулерінің тапсырмалары негізінде оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытуда әдістемелік ұсыныстар әзірлеу.

# 1 Оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытудағы отандық және шетелдік тәжірибелер

## 1.1 Функционалдық сауаттылықтың мәні мен маңызы

«Функционалдық сауаттылық» ұғымына қатысты жүргізілген зерттеулерді қарастыра келе, бүгінгі таңда отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерінде «функционалдық сауаттылық» ұғымын түсіндіруде, мән-мағынасын ашуда бірізділік жоқ екені байқалды.

Ең алдымен, «сауаттылық» ұғымын қарастырайық. Бұл термин ретінде ХІХ ғасырдан бері «жаппай сауатсыздықты жою» мәселесіне байланысты қолданылып келді. Ол заманда сауатсыздықты әлеуметтік мәселе ретінде қарастырған, яғни сауаттылықты «бастапқы оқу және жазу қабілеттілігі немесе хат тануы» ретінде таныған [5].

Қазіргі таңда бұл терминнің мағынасы «Қазақ тілінің түсіндірме сөздігінде»: «Сауаттылық – адамның әдеби тілдің нормаларына сәйкес ауызша және жазбаша сөйлеу дағдыларын меңгеруі» [6, 298 б.] – деп түсіндіріледі. Берілген анықтамада сауаттылық, жалпы, кең мағынасында алғанда, халықтың мәдени, әлеуметтік дамуының көрсеткіші ретінде қолданылса, контекстегі мағынасы оқыту үдерісінің сапалық көрсеткішінің бірі екенін меңзеп тұр. Бұл «Педагогикалық түсіндірме сөздікте» берілген «Сауаттылық – ана тілінің заңдары мен ережелерін оларды ауызша және жазбаша сөйлеуде пайдаланудың берік дағдыларымен үйлестіре отырып білуі» [7] деген анықтамаға мағыналық тұрғыдан жақын келеді.

Жалпы, сауаттылық ұғымының мән-мағынасын қарастырған ғылыми еңбектерде берілген анықтамаларды зерделей келе, олардағы ортақ пікір: «сауаттылық – белгілі бір деңгейде ана тілінің грамматикалық нормаларына сай оқу, дұрыс жаза алу дағдыларын игеру» екенін байқадық. Дегенмен, бүгінгі өркениеттің даму деңгейі білімділік пен сауаттылық ұғымдарының мазмұны мен оны түсінудің сара жолдарын әлі де іздестіруді қажет етіп отыр.

Қоғамның дамуына байланысты сауаттылық ұғымының мәні тарихи тұрғыдан өзгерді. Бүгінде сауаттылық ұғымының нақты мазмұны дара тұлғаның дамуына қойылатын қоғамдық талаптарға байланысты жаңа сипатқа ие болды. Кейінгі уақытта ол қарапайым оқу, жазу, санау біліктіліктерін ғана қамтып қоймай, адамның әлеуметтік үдерістерге саналы түрде қатысуына мүмкіндік беретін, қоғамдық қажеттігі айқын білімдер мен білік-дағдылардың жиынтығы ретінде қарастырылып жүр. Яғни, тұлғаның оқи білу, жаза білу, санай білу қабілеттерін қалыптастырудан гөрі белгілі бір қоғамда өмір сүруге қажетті білім мен біліктердің жиынтығын игерту, нақтылай айтқанда, функционалдық сауаттылыққа қол жеткізу өзекті мәселеге айналды. Қазіргі әлемдегі, еліміздегі өріс алып отырған түрлі бағыттағы әлеуметтік, экономикалық, технологиялық дамулардың әсерінен қоғамның адамға қоятын талаптарының өзгеруі нәтижесінде «функционалдық сауаттылық» ұғымы кең тарала бастады.

«Функционалдық сауаттылық» ұғымы термин ретінде 1960 жылдары пайда болып, ЮНЕСКО құжаттарында алғаш рет қолданысқа енгізілген. Онда «функционалдық сауаттылық» оқу мен жазуды қоса алғандағы білім, білік, дағдылар жиынтығы ретінде анықталған болатын.

«Функционалдық сауаттылық» ұғымының мән-мағынасына үңіліп көрейік. «Функционалдық» сөзінің түбірі – «функция» («function»).

С.И.Ожеговтың сөздігінде «функция» сөзінің мәні «Вызванный функционированием чего-нибудь, зависящий от деятельности, а не от структуры, строения чего-нибудь (книжн.)» – деп анықталған [8, 46 б.]. «Қазақ тілінің түсіндірме сөздігінде»: «функционалды» ұғымы бір нәрсенің құрылысы, құрамынан емес, қызметіне қатысты, соның әрекетіне байланысты қолданылады» [6, 17 б.] – деген сипаттама беріледі. Бұдан «функция» ұғымы белгілі бір заттың атқаратын қызметіне немесе іс-әрекетіне қатысты айтылатынын түсінеміз. Мысалы, техникалық құрал-жабдықтарды алар болсақ (компьютер, сканер, принтер, т.б.), олардың әрқайсысының өз функциялары бар.

Ал «функция» ұғымы адамға қатысты айтылғанда, оның іс-әрекетіне байланысты қарастырылады. Мысалы: кез келген маманның атқаратын белгілі бір функциясы немесе қызметі болады, ол соның дұрыс атқарылуына жауап береді. Айталық, мектеп директорының, оқу ісі немесе тәрбие жөніндегі орынбасарларының әрқайсысының өзіндік лауазымдық функциясы бар және әрқайсысы өз бағыты бойынша жауапкершілікпен қызмет атқарады.

Ғылым тілімен айтсақ, функционалдық сауаттылықтың ерекшелігі – жылдам өзгеріп отыратын қоғамда барлығы үшін қажетті қолданбалы білімдер негізінде әртүрлі қызмет салаларында өмірлік мәселелерді шеше алуымен сипатталатыны. Яғни, функционалдық сауаттылық «адамның өмірдің және іс-әрекеттің түрлі саласында қолданбалы білім негізінде қалыпты тіршілік міндеттерін шешу қабілеті» деген мағынада ұғынылады [9, 27 б.].

Сонымен, «сауаттылық» адамның білімділігіне қатысты ұғым екенін анықтадық. Яғни, сауатты адам деген сөздің түпкі мағынасы оқу, жазу, санау біліктіліктері қалыптасқан, грамматикалық тұрғыда таза, қатесіз жаза, сөйлей, оқи алатын, сондай-ақ қарапайым арифметикалық амалдардың көмегімен дұрыс есептей білетін адам ретінде танылады. Ал «функционалдық сауатты» адам деген ұғым белгілі бір кезеңге сай алған білімі мен білік-дағдысы негізінде сауатты іс-әрекет ете алатын адам деген мағынада қолданылады.

Сауаттылық ұғымы оны білім берудің әрекеттік аспектісімен бірлікте алғанда ғана мағынасы кеңейе түсіп, функционалдық сауаттылыққа ұласады. Олай болса, функционалдық сауаттылық дегеніміз – тұлғаның пәндік білім, білік, дағдыларын әлеуметтік-қоғамдық ортада кез келген жағдаятқа сәйкес еркін қолдана алу мүмкіндіктерінің қалыптасқан жүйесі болып табылады.

Қазіргі қоғамда сауаттылық ұғымы кез келген іс-әрекеттің өлшемі, көрсеткіші ретінде қалыптасып, кең таралып отыр. Мысалы, музыкалық сауаттылық, техникалық сауаттылық, ақпараттық сауаттылық, компьютерлік сауаттылық, т.б. кездестіреміз. Бұл терминдер адамның өмірдің және іс-әрекеттің түрлі саласында қолданбалы білім негізінде қалыпты тіршілік

міндеттерін шешу қабілетін бағалау мақсатында қолданылып жүргені белгілі. Осыған байланысты функционалдық сауаттылықтың бірнеше түрін анықтауға болады (1-кесте):

- 1) оқу және жазу сауаттылығы;
- 2) математикалық сауаттылық;
- 3) жаратылыстану-ғылыми сауаттылық;
- 4) компьютерлік сауаттылық;
- 5) заң және құқық мәселесіндегі сауаттылық және т.б.

1-кесте. Функционалдық сауаттылық түрлері

Сауаттылық мазмұны	Құзыреттіліктер
Оқу сауаттылығы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- мәтінді дұрыс, саналы, түсініп оқу;</li> <li>- мәтін бойынша сұрақтар қою және сұрақтарға жауап беру;</li> <li>- оқығанын өмірмен байланыстыру, өмірден мысалдар келтіру;</li> <li>- оқыған мәтіннің мазмұнына байланысты өз ой-пікірін білдіру, дәлелдеу</li> </ul>
Жазу сауаттылығы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дұрыс, таза, қатесіз жазу;</li> <li>- жазу барысында грамматикалық, синтаксистік және пунктуациялық нормалар мен ережелерді орынды қолдану, неліктен қолданғанын дәлелдей білу;</li> <li>- өз ойын толық, жан-жақты, жүйелі қағазға түсіре білу</li> </ul>
Математикалық сауаттылық	<ul style="list-style-type: none"> <li>- математиканың өмірдегі орнын түсіну, білу;</li> <li>- әр түрлі формада берілген сандық ақпаратты оқу, талдау;</li> <li>- есептерді шығарудың ыңғайлы тәсілдерін табу, орындау, өзін-өзі тексеру, өмірмен байланыстыру;</li> <li>- математикалық білімін өмірлік жағдаяттарда кездесетін түрлі мәселелерді шешуде еркін қолдану</li> </ul>
Жаратылыстану-ғылыми сауаттылық	<ul style="list-style-type: none"> <li>- қоршаған әлемде және табиғатта болып жатқан құбылыстарды түсіну, салыстыру, талдау, жіктеу, жүйелеу, жалпылау;</li> <li>- заттар мен құбылыстардың негізгі және жанама белгілерін ажырату;</li> <li>- алған білімін, қарапайым ғылыми зерттеу дағдыларын қолдану</li> </ul>



## 1-кестенің жалғасы

Сауаттылық мазмұны	Құзыреттіліктер
Компьютерлік сауаттылық	- компьютерде ақпарат іздеу; - компьютерде жұмыс істеу; - компьютерде түрлі бағдарламалар жасау
Ақпараттық сауаттылық	- іздеп табу, іріктеу; - талдау, өңдеу, жалпылау; - тұжырымдау, есте сақтау, жағдаятқа қарай қолдану
Коммуникативтік сауаттылық	- өзіне қарата білу; - пікірталасқа қатыса білу, өз пікірін дәлелдей білу; - басқаны тыңдай және түсіне білу -сұрақ қоя білу және нақты, толық жауап бере білу

Оқушылардың оқу жетістіктерін бағалаудың халықаралық PISA, TIMSS бағдарламалары шеңберіндегі тестілеу барысында функционалдық сауаттылық жоғарыда көрсетілген үш сала – оқудағы және жазудағы сауаттылық, математикалық сауаттылық, жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бойынша бағаланады.

Кестеден көріп отырғанымыздай, функционалдық сауаттылықтың әрбір түріне байланысты белгілі бір өлшемдердің көмегімен мектеп түлегінің өмірге дайындығын, әлеуметтік ортаға бейімделу деңгейін бағалауға болады. Бұл жерде өлшем ретінде құзыреттіліктер алынып отыр.

Қазіргі таңда функционалдық сауаттылық ұғымы білім кеңістігіндегі білімді құзіреттілікке бағыттау парадигмасына байланысты туындап отыр. Қазіргідей пәндік білімге ғана негізделіп отырған оқу үдерісінде баланың жалпы дүниетанымының қалыптасуы, өміртанымдық дағдыларының жетілдірілуі, білімнің күтілетін нәтижеге бағытталуы мектепте жүретін қоғамдық-гуманитарлық, жаратылыстану-математикалық, эстетикалық-технологиялық пәндердің жаңарған мақсат-міндеттерінен бастап оқытудың әдістемелік жүйесінің әр бөлігінің (білім мазмұны, оқыту түрлері, оқыту әдістері, білім нәтижелері) түбегейлі өзгертілу деңгейіне қатысты екені сөзсіз.

Мектептік білім беру жүйесін жаңа уақыт талабына орай жетілдіру білім беру жүйесін өзіміздің ұлттық болмысымызға, негізге алынған ұстанымдарымызға сай құруды қажет етеді. Осыған орай мектептегі берілетін білімді шынайы өмірмен ұштастырып, бастауыш мектеп бітіруші түлектерді үлкен өмірге дайындау қажеттігі туындайды. Сондықтан бастауыш мектеп оқушыларының меңгеруі тиіс білім, білік, дағдыларының жиынтығы, яғни оқытудың түпкі нәтижесі ретінде оқушылардың бойында қалыптасатын құзіреттіліктер алынады.

Білім берудің нәтижесі ретіндегі құзіреттілікті ғалымдар (А.Хуторской, М.Ж.Жадрина, Н.Н.Нұрахметов, Ж.Т.Дәулетбекова) белгілі бір пәнге қатысты

оқушының игерген іс-әрекет тәсілдерінің жиынтығы ретінде анықтады. Сондықтан қазіргі кезеңде Қазақстандағы білім беруде жаңа нәтижеге жетудің басым бағыттарының бірі ретінде білімділік бағыттан оқушылардың бойында құзыреттіліктерді қалыптастыру бағытына өту мәселесі қарастырылуда. Құзыреттілік – межелеген мақсаттарға жету үшін оқушының ішкі (білім, білік, дағды, құндылық, психологиялық ерекшеліктер және т.б.) және сыртқы (ақпараттық, адами, материалдық және т.б.) ресурстарды тиімді ұйымдастырудағы дайындығының қалыптасуын көздейді. Мектепте берілетін білім ендігі жерде негізгі мақсатқа жетудің құралы болуы керек деп тұжырымдалды. Дәстүрлі мектепте білім баланың білімді болуы үшін ғана беріліп, сол берілген білімнің болашақта бала өміріне қаншалықты қажет екендігі қарастырылмады. Нәтижесінде бала түсініктерді, мәліметтерді, ережелерді, заңдылықтарды, біліктіліктерді және т.б. жаттанды түрде меңгеруге мәжбүр болды, ал мұғалім сол білімді меңгертуге (педагогикалық мақсат) тиіс болды. Егер оқу нәтижесі құзыреттілік деп анықталса, онда пәнді меңгертуден күтілетін нәтижелер оқушының өмірлік дағдыларымен сабақтастырылуы қажет болып саналады.

Сонымен, функционалдық сауаттылық – адамдардың (жеке тұлғаның) әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық қызметтерге белсене араласуы және өмір бойы білім алуына ықпал ететін базалық факторы. Яғни бүгінгі жаһандану дәуіріндегі заман ағымына қарай ілесіп отыруы. Функционалдық сауаттылық – адамның мамандығына, жасына қарамастан үнемі білімін жетілдіріп отыруы. Мұндағы басшылыққа алынатын функционалдық сапалар: белсенділік, шығармашылық тұрғыда ойлау, шешім қабылдай алу, өз кәсібін дұрыс таңдай алуға қабілеттілік, т.б. Яғни, жалпы білім беретін мектептерде Қазақстан Республикасының зияткерлік, дене және рухани тұрғысынан дамыған азаматын қалыптастыру, оның өзгермелі әлемде әлеуметтік бейімделуін қамтамасыз ететін білім алуындағы қажеттіліктерін қанағаттандыру болып табылады.

Осыған орай, Ұлттық жоспарда функционалдық сауаттылықтың негізгі тетіктері бөліп көрсетіледі. Соның бірі білім беру мазмұнын (ұлттық стандарттар, оқу бағдарламалары) жаңарту болып табылады. Ол үшін мұғалім білім алушының бойына алған білімін практикалық жағдайда тиімді және әлеуметтік бейімделу үдерісінде пайдалана алатындай негізгі құзыреттіліктерді сіңіруі керек. Олардың бастылары мыналар:

- басқарушылық (проблеманы шешу қабілеті);
- ақпараттық (өздігінен ақпарат көздері арқылы үнемі білімін көтеріп отыруы, сол арқылы танымдық қабілетін ұштауы);
- коммуникативтік (үш тілде: қазақ, орыс, ағылшын (шетел) тілдерінде ауызша, жазбаша қарым-қатынас жасау);
- әлеуметтік (қоғамда, өзі өмір сүрген ортада іс-әрекет жасай алу қабілеті);
- тұлғалық (өзін жеке тұлға ретінде қалыптастыруға қажетті білім, білік, дағдыларды игеру, болашақ кәсібін өзі анықтау, оның қиыншылығы мен күрделілігіне төзімді болу);

– азаматтық (қазақ халқының салт-дәстүрі, тарихы, мәдениеті, ділі, тілін терең меңгеріп, Қазақстанның өсіп-өркендеуі жолындағы азаматтық парызын түсінуі);

– технологиялық (әр азаматтың өз мамандығына қарай ақпараттық технологияларды, сандық технологияны, білім беру технологияларын сауатты пайдалануы) [4].

Бұл құзыреттіліктер – жалпылама анықталған білім, білік, дағдылар кешені. Оларды осы күйінде алып, бастауыш мектепке көшіре салуға болмайды. Бастауыш сыныптарды бітірген тұлғаның бойында қалыптасуы тиіс құзыреттіліктер бастауыш мектеп жасындағы балалардың физиологиялық, психологиялық ерекшеліктері мен педагогикалық мүмкіндіктеріне және бастауыш білім беру сатысында берілетін білімнің мазмұны мен көлеміне, оқытудың мақсат-міндеттеріне сәйкес анықталады. Оларға тұлғалық-азаматтық, әлеуметтік, коммуникативтік, басқарушылық, ақпараттық құзыреттіліктерді жатқыздық.

*Тұлғалық-азаматтық құзыреттілік* оқушылардың адами қасиеттерін, патриоттық, ұлтжандылық, отансүйгіштік сезімін, жалпы мәдениеттілігін, жеке әлеуетін қалыптастыруды, олардың өз құқықтары мен міндеттерін білуін, сонымен қатар, ұжымға бейімделуін қамтамасыз ететін кешенді құзыреттілік. Бұл құзыреттілік бастауыш білім беру деңгейінде төмендегідей нәтижелерден көрінеді.

Тұлғалық-азаматтық құзыреттіліктің қалыптасуы:

- өз Отанына деген мақтаныш сезімін білдіре алуынан;
- дүниежүзілік картада өз елінің орналасқан жерін білуінен;
- өз елінің жетістіктеріне қызығушылық білдіруінен;
- өз елінің әнұраны мен мемлекеттік рәміздеріне, Қазақстан Республикасының Конституциясына құрмет білдіруінен;
- өз халқы және Қазақстан Республикасында тұратын басқа да халықтардың тіліне, мәдениетіне, тарихына құрметпен қарауынан;
- тілектестік, қайырымдылық сезімдерін білдіруінен, басқа адамдарға түсіністікпен қарауынан;
- өзінің тұлғалық оң қасиеттерінің дамуына деген ұмтылысынан;
- өзін қоғамның толық құқылы мүшесі ретінде сезінуінен, жасына сәйкес әртүрлі әлеуметтік рөлдерді орындау қабілеттілігінен;
- өз іс-әрекетіне дербестік пен жеке жауапкершілікті көрсете білуінен;
- адамның жағымды және жағымсыз қасиеттерін айыра білуінен;
- денсаулықты сақтау және өмір қауіпсіздік ережелерін білуінен;
- шығармашылық тұрғыдан жұмыс істеуге ұмтылысынан;
- өнер түрлері мен нақты нысанды зерттеуге қызығушылық білдіруінен көрініс табуы тиіс.

*Әлеуметтік құзыреттілік* қоғам, қоғамдағы ережелер мен өзін-өзі ұстау тәсілдері туралы білімді, әлеуметтік-қоғамдық ортада болып жатқан құбылыстарды, өзгерістерді немесе жаңалықтарды түсіну, талдау, жалпылау, қорытынды шығару біліктілігін, өмірдегі түрді жағдаяттарда жеке басы мен

қоршаған қоғамдық ортасына тиімділігі тұрғысынан шешім қабылдауды және соған сәйкес әрекет етуді білдіреді.

Әлеуметтік құзыреттіліктің қалыптасуы:

- ұжымдық, қоғамдық, әлеуметтік еңбек өміріне қатысу белсенділігінен;
- топ және ұжымда жұмыс істеу білігінен;
- ұжымда әртүрлі әлеуметтік рөлдерді меңгеруінен;
- қоршаған адамдармен өзара қарым-қатынастың этикалық нормаларын сақтауынан;

- отбасы мүшелері мен қоршаған адамдарға ізгілік, қайырымдылық білдіруінен, отбасының салт-дәстүрін құрметтеуінен, отбасындағы өзіне қатысты міндеттерді орындауынан;

- болып жатқан әлеуметтік оқиғаларға қызығушылық білдіруінен көрініс табуы тиіс.

*Басқарушылық құзыреттілік* өз іс-әрекетін жоспарлау, ұйымдастыру, бақылау, реттеу және талдау білігін болжайды.

Басқарушылық құзыреттіліктің қалыптасуы:

- жас ерекшеліктеріне сәйкес ұжымда және отбасында оқу, қоғамдық және еңбек іс-әрекетін жоспарлау білігінен;

- туындаған міндеттерді шешетін тәсілдерді табу, ұсыну, қабылдау білігінен;

- әртүрлі бақылау формаларының (өзін-өзі бақылау, өзара бақылау) негізгі құралдарын меңгеру білігінен;

- ұжымда ұйымдастырушылық білігінің байқалуынан;

- шығармашылық іс-әрекетіне деген талабынан көрініс табуы тиіс.

*Коммуникативтік құзыреттілік* тілдің грамматикалық және синтаксистік нормаларына сәйкес ауызша және жазбаша сөйлеудің формаларын меңгеруді, мәдени қарым-қатынас нормасын сақтауды болжайды.

Коммуникативтік құзыреттіліктің қалыптасуы:

- өз ана тілін және мемлекеттік тілді білуінен;

- сөйлеу әрекетінің негізгі түрлерін (айтылым, тыңдалым, оқылым, жазылым) меңгеруінен;

- әртүрлі іс-әрекет түрлері жағдайында адамдармен өзара қарым-қатынас жасау білігінен;

- құрдастарымен, кіші жастағы балалармен және үлкендермен қарым-қатынас жасау шеберлігінен;

- сөйлеу мәдениеті ережесін сақтауынан;

- диалогиялық және полилогиялық қарым-қатынасқа қатысу білігінен;

- мәселені ұжымда талқылауда тыңдай және оған қатыса алу білігінен;

- өз ойын дұрыс, толық, жүйелі және нақты жеткізе алу білігінен;

- тілдің грамматикалық және синтаксистік нормаларына сәйкес сөйлеудің монологтық және диалогтық формаларын меңгеруінен көрініс табуы тиіс.

*Ақпараттық құзыреттілік* оқулық, әдеби, энциклопедиялық және анықтамалық кітаптар мәтіндерінен әртүрлі ақпаратты табу, таңдау, іріктеу, талдау, қайта өңдеу, қолдану біліктіліктері мен дағдыларын көздейді.

Ақпараттық құзыреттіліктің қалыптасуы:

- ақпаратпен жұмыс істеу білігінен;
- зерттеушілік іс-әрекет негізін меңгеруінен;
- бір-бірімен ақпарат алмасу білігінен;
- оқу мәтінімен өздігінен жұмыс істеу білігінен;
- қосымша материалдардан танымдық сипаттағы материалдарды іздеу білігінен;
- ақпараттық-танымдық іс-әрекет дағдыларын меңгеруінен көрініс табуы тиіс.

## **1.2 Халықаралық PISA, TIMSS зерттеулерінің мақсаты, маңызы мен мәні**

Мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012-2016 жылдарға арналған Ұлттық жоспарда көрсетілген функционалдық сауаттылықты қалыптастырудың *үшінші тетігі – оқу нәтижелерінің бағалау жүйесін өзгерту* [4].

Функционалдық сауаттылықты дамыту білім – түсіну – қолдану – жүйелеу және жинақтау сияқты критерийлер бойынша оқу жетістіктерін бағалаудың жаңа тәсілдерін талап етеді. Мұндай жүйе әлемдік тәжірибені жан-жақты зерттеу арқылы енгізіледі. Олар ұлттық және халықаралық бағалау жүйелері арқылы жүргізіледі. Ұлттық жүйе арқылы бағалау – жыл сайын өтетін оқу жетістіктерін ішкі бағалау мен Ұлттық бірыңғай тестілеу. Халықаралық бағалау жүйелері – PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) және PIRLS сияқты халықаралық зерттеулер. Қазақстанның осы сияқты халықаралық зерттеулерге қатысуындағы басты мақсат:

- білім берудің бақылау-бағалау жүйесін реформалаудағы қажеттілік;
- қазақстандық білім беру жүйесінің әлемдік білім беру кеңістігімен бірігуі;
- оқытудың халықаралық сапа стандарттарын енгізудегі және оның нәтижелерін бақылаудағы қажеттілік;
- білім беру мазмұнын өзгерту, білім беру сапасын бағалаудың қазақстандық жүйесін құру;
- білім сапасын бағалайтын қазақстандық жүйе енгізу.

Зерттеу идеологтарының ойластыруы бойынша PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) және PIRLS сияқты тестілер – заман талабы мен тапсырыс берушілердің сұранысына сай оқыту нәтижелерінің өміршеңдігін анықтаушы құрал.

Еліміздің 2011 жылы өткен халықаралық PISA – 2012 апробациялық зерттеуіне, **2012 жылы сәуір айында болған PISA – 2012 негізгі зерттеуіне** қатысуы өзін-өзі дамытуды максималды түрде іске асыру мен қоғам өмірінде орынды қатысу үшін өздігінен іздену, талдау жасау, құрылымдау, ақпараттарды дұрыс пайдалануға мүмкіндік береді.

Қазақстан PISA халықаралық зерттеуіне тұңғыш рет – 2009 жылы 15 жастағы оқушылардың білім сапасын анықтау үшін дәйекті ақпарат алу мақсатында қатысты. Біздің еліміз үшін бұл бағдарламаға қатысуға қазақстандық білім беру жүйесінің әлемдік білім беру кеңістігіне кірігуі негізгі себеп болды.

PISA зерттеуінің мақсаты – мектептің білім беру тиімділігін 15 жастағы оқушылардың **математикалық сауаттылығы, оқу сауаттылығы және жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы** бойынша оқу жетістіктерін бағалау арқылы анықтау, яғни бұл бағдарлама оқушылардың оқу барысында алған білімдері мен дағдыларын өмірлік жағдайларда қолдана білу машықтарын, нақты бір оқу пәндерімен тікелей байланысты емес мәселелерді шеше білу күзінеттіліктерін бағалауға бағытталған. Бұл әрбір қатысушы елге білім беру жүйесінің стратегиялық мақсатын анықтауға мүмкіндік береді. PISA зерттеуі 2000 жылы басталып, үш жылдық кезеңмен (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015) өткізіледі.

Халықаралық PISA зерттеуі 15 жастағы оқушылардың **математикалық сауаттылығы, оқу сауаттылығы және жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы** бойынша оқу жетістіктерін бағалайды.

**Оқу сауаттылығы** – жазба мәтіндерді түсіну, өз мақсатына жету үшін оның мазмұнын қолдану, қоғам өміріне белсенді қатысу үшін білімі мен мүмкіншіліктерін дамыту қабілеті (**оқу сауаттылығы 2000, 2009 жылдары жүргізілді**).

**Математикалық сауаттылығы** - өзі тұрып жатқан әлемде математика рөлін анықтау және түсіну, жасампаз, мүдделі және ойшыл азаматқа тән дәйектелген математикалық пікір айту және математиканы қазіргі таңда және болашақта қажеттілікті қанағаттандыру үшін қолдана алу қабілеті (**математикалық сауаттылығы 2003, 2012 жылдары жүргізілді**).

**Жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы** – нақты жағдайларда ғылыми әдіс көмегімен шешілетін және зерттелінетін проблемаларды анықтау үшін, тәжірибе мен бақылау негізінде қорытындыға қол жеткізу үшін жаратылыстану білімін қолдану қабілеті. Бұл қорытындылар қоршаған ортаны және оған адам ісімен енгізілетін өзгерістерді түсіну үшін, сонымен қоса тиісті шешімдерді қабылдау үшін қажет (**жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы 2006, 2015 жылдары жүргізіледі**).

Бұл зерттеу Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымымен (ЭЫДҰ) жүзеге асырылады. Оның құрамына білім беру сапасын бағалау аймағындағы төмендегідей жетекші ұйымдар кірді:

- Білім беру аймағындағы Нидерланд Ұлттық өлшеу институты (*Netherlands National Institute for Educational Measurement, CITO*);
- АҚШ педагогикалық тестілеу қызметі (*Educational Testing Service, ETS*);
- Білім беру аймағындағы Жапония Ұлттық зерттеу институты (*National Institute for Educational Research, NIER*);
- Статистикалық ақпараттар жинау бойынша түрлі зерттеулерді орындайтын Америкалық ұйымы (*WESTAT*).

Консорциумның жұмысын педагогикалық зерттеулердің Австралиялық Кеңесі үйлестіреді (*The Australian Council for Educational Research, ACER*). Халықаралық үйлестіруші орталық дайындаған бірыңғай ережелерге сәйкес зерттеу барлық қатысушы елдерде бірдей болу үшін жүргізіледі.

PISA зерттеуі 15-жастағы оқушылардың оқу, математика және жаратылыстану бағытындағы пәндерден білім жетістіктерін мынадай **мазмұн** бойынша тексереді:

**Оқу пәні бойынша:**

- «бірыңғай» мәтін (прозалық туындылар, мысалы, сипаттама, әңгіме, түсіндірме, дәйектеме);
- «бірыңғай емес» мәтіндер (графиктер, пішіндер, ақпараттық беттер және т.б.).

**Математика пәні бойынша:**

- мөлшер;
- кеңістік және форма;
- өзгеріс және қатынас;
- белгісіздік.

**Жаратылыстану пәні бойынша:**

- заттың құрылысы және құрамы;
- атмосфералық өзгерістер;
- физикалық және химиялық өзгерістер;
- қуат өткізу;
- күш және қозғалыс;
- физиологиялық өзгерістер;
- генетикалық бақылау;
- экожүйе;
- әлемдегі жер;
- географиялық өзгерістер.

Оқушылардың білім жетістіктері мынадай құзыреттіліктер бойынша тексеріледі:

**Оқу пәні бойынша:**

- ақпаратты табу;
- мәтінді талдауы;
- мәтін мазмұнына немесе формасына және оны бағалауына рефлексиясы.

**Математика пәні бойынша:**

- елестету (стандартты қабылдаулар мен әдістер, белгілі алгоритмдарды қолдану; таныс өрнектермен жұмыс; қарапайым математикалық амалдарды орындау);
- байланыс орнату (тапсырманың бір түрінен екінші түріне өтуі, математикалық модельдер жасауы, есептердің шартын шешуде әртүрлі тәсілдерді қолдана білуі, тапсырма шешімін интерпретациялау);

- пікір (күрделі мәселелер; ойлау және тұжырымдау; шығармашылық тәсілдер, шешу тәсілдерін өңдеу; жалпылау; дәлелдеу; математикалық икемділіктің кең спектрі).

**Жаратылыстану пәні бойынша:**

- жаратылыстану құбылыстарын сипаттай алуы, түсіндіре білуі және болжай алуы;
- құбылыстарға ғылыми түсінік бере білуі;
- ғылыми дәлелдерді пайдалануы және тұжырымдауы.

Зерттеу тапсырмалары мынадай жағдаяттарға сәйкес болады:

**Оқу пәні бойынша:**

- жеке мақсатта оқу (мысалы, жеке хат);
- қоғамдық мақсатты көздей отырып оқу (мысалы, ресми құжаттар);
- кәсіби қызметте оқу (мысалы, есептер);
- білім алу мақсатында оқу (мысалы, оқулықтар).

**Математика пәні бойынша:**

- жеке өмір;
- оқу және кәсіби қызмет;
- қоғамдық.

**Жаратылыстану пәні бойынша:**

- өмірдегі жаратылыстану;
- денсаулық;
- жер және қоршаған орта;
- жаратылыстану және техника.

Әрбір тапсырма бір мәселені суреттеген мәтінді қамтиды және мәтінмен қатар төрт немесе бес нұсқада жауабы бар сұрақтар, немесе таңдау бойынша қатар екі жауабы болуы мүмкін жорамалдар мен нақты бекітулер қалыптарында көрсетілген қиындық дәрежесі әртүрлі бірден алтыға дейін сұрақтарды қамтиды. Сұрақтардың қалған бөлімдеріне оқушылар өз жауаптарын құрастырулары керек, олардың кейбірі қысқа жауапты, қалғаны толық жауаптарды талап етеді. Соңғысы тест тапсырушылардан жеке өзіндік пікірді талап етеді және өз көзқарасын айқындауға мүмкіндік береді. Өзге кейбір сұрақтар оқушылардан шеңберде шектелген жауаптар нұсқаларын таңдауын талап етеді, дұрыс немесе бұрыс болып бағаланады (жабық құрастырылған жауаптар).

Тест жұмыстары аяқталғаннан соң, әрбір оқушы жарты сағаттың ішінде білім алатын мекемесі, отбасы, араласатын ортасы, өз мүдделері туралы сұрақтарға жауап беріп, сауалнама толтырады. Қосымша білім ұйымдары әкімшілігінен де сауалнамалар жүргізіледі. Жауаптардың бағалануы халықаралық жауаптарды кодтау нұсқауының қатал орындалуы бойынша жүргізіледі, әрбір жауап өз кодына сәйкестелініп, білікті мамандармен іске асырылады. Кейбір тапсырмалардың жауаптары дұрыс немесе бұрыс деп



бағаланады, ал жартылай дұрыс немесе оңай жауаптар жартылай дұрыс деп бағаланады.

Зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу барысында әрбір оқушыға әрбір топтағы тапсырманы орындауына қарай (оқу, математика және жаратылыстану бойынша) халықаралық 1000-балдық шкала бойынша балл қосылады. Сонымен қатар, тапсырма барлық тестіленушілермен қаншалықты орындалғанына байланысты әрбір тапсырмаға аталған шкалаға сәйкес нақты балл қосылады (тапсырманың қиындығы үшін).

Әрбір елдің нәтижелерін талдауда және халықаралық шкаланы құрастыруда жеке елдердің тапсырмаларды орындау ерекшеліктері есепке алынады. Ал қатесі бар тапсырмалар, мысалы, полиграфиялық немесе аудармасында қателескен тапсырмалар талдаудан шығарылып тасталады.

**Халықаралық TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) зерттеуі** оқушылардың математика және жаратылыстану бағытындағы пәндерден білім жетістіктерін анықтауды мақсат етеді. Зерттеу оқушылардың қабілеттерін емес, ол оқу барысында меңгерген білімдері мен дағдыларын өмірлік жағдайларда қолдана білу қабілеттерін бағалауға бағытталған. Яғни бұл зерттеудің мақсаты – математика мен жаратылыстануды оқыту үрдістерін дамыту үшін зерттеуге қатысушы елдерді оқушылардың білім жетістіктері туралы салыстырмалы ақпаратпен қамтамасыз ету.

Халықаралық TIMSS зерттеуі 1995 жылы басталып, төрт жылдық кезеңмен (1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015) өткізіледі.

Қазақстанда бұл зерттеуді алғаш рет 2007 жылы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігіне қарасты «Ұлттық білім беру сапасын бағалау орталығы» өткізеді.

Зерттеудің негізгі әдіс-тәсілі – сауалнамалар жүргізу және тестілер алу. Оған бастауыш мектепті, яғни 4-сыныпты және 8-сыныпты бітірген оқушылар қатысады.

Бұл зерттеу Білім жетістіктерін бағалаудың Халықаралық Ассоциациясымен (IEA) жүзеге асырылады. Оның құрамына білім беру сапасын бағалау аймағындағы төмендегідей жетекші ұйымдар кіреді:

- Білім саласындағы тестілеу қызметі (ETS – США);
- Канада статистика орталығы (Statistics Canada);
- Білім жетістіктерін бағалаудың Халықаралық Ассоциациясының ақпараттарды өңдеу орталығы (DPC IEA – Data Processing Center IEA, Германия);
- Білім жетістіктерін бағалаудың Халықаралық Ассоциациясының хатшылығы (IEA, Нидерланды);
- Халықаралық басқарушы орталығы – Бостон колледжі (ISC – International Study Center, Boston College, США).

Халықаралық зерттеулерде оқушыларға қазақстандық мониторинг зерттеулеріне тән типтік математикалық есептер ұсынылмайды. Бұл зерттеудегі математикалық тапсырмалар нақты өмірлік мәселелерге жақын, қоршаған өмірдің түрлі аспектілерімен байланысты және өз шешімдері үшін

математикалық талдауды талап ететін, мектептің өмірі, қоғам, оқушының жеке өмірі, кәсіби қызметі, спорт және т.б. туралы мәліметтер ұсынылады.

Зерттеу тұжырымдамасына сәйкес, әрбір тапсырма математиканың мазмұнды бөліктерінің біріне сәйкес келеді. Атап айтсақ, 4-сыныпқа арналған тапсырмалар сандар (50%), геометриялық фигуралар мен өлшеулер (35%), мәліметтерді беру (15%) бөлімдері бойынша; 8-сыныпқа – сандар (30%), алгебра (30%), геометрия (20%), мәліметтер мен болжамдар (20%) бөлімдері бойынша дайындалады.

Аталған мазмұндық бөліктерді ашып қарастырар болсақ, олар мынадай тақырыптарды қамтиды:

4-сынып. **Сандар:** натурал сандар; жай және ондық бөлшектер; сандық көрсеткіштер және теңдеу; тізбек мен тәуелділік.

**Геометриялық фигуралар мен өлшемдер:** нүкте, кесінді және бұрыш; фигуралардың жазықтықта және кеңістікте белгіленуі.

**Мәліметтердің берілуі:** мәліметтерді үйлестіру және оқып-түсіну; мәліметтерді үйлестіру және беру.

8-сынып. **Сандар:** натурал сандар; жай және ондық бөлшектер; бүтін сандар; қатынас, пайыз және пропорция.

**Алгебра:** тәуелділік; алгебралық өрнектер; теңдеу/теңсіздік және функция.

**Геометрия:** геометриялық өлшемдер; геометриялық фигуралар; фигуралардың орналасуы және қозғалысы.

**Мәліметтердің берілуі:** мәліметтерді талдау; мәліметтерді үйлестіру және беру; ықтималдылықтар.

Оқушылардың математикалық сауаттылығының деңгейі осы аталған мазмұнды бөлімдерімен қатар «математикалық құзыреттіліктің» даму деңгейімен сипатталады. Оқушылардың математикалық құзыреттілігі зерттеуде «тұлғаның математикалық білімдерінің, біліктілігінің, тәжірибесінің және қабілеттерінің үндесуімен» анықталады.

Халықаралық TIMSS зерттеуінде үш математикалық құзыреттіліктің деңгейлері қарастырылады: *білім деңгейі, қолдану деңгейі, тұжырымдау деңгейі.*

*Білім деңгейі* бойынша:

– оқушылардың терминдерді, сандардың қасиеттерін еске түсіру арқылы суреттеу; есептеу;

– график пен кестеден мәліметті алу;

– құралдарды қолдану;

– классификациялау, математикалық объектілерді тану қабілеттері бағаланады.

*Қолдану деңгейі* бойынша:

– нәтижелі шешу тәсілін таңдау;

– математикалық ақпаратты көрсету;

– модельдеу;

– тізбек тапсырмаларды орындау;

– стандартты есептерді шешу қабілеттері бағаланады.

*Ойлау деңгейі* бойынша:

- объектілердің арасындағы тәуелділікке анализ жасау;
- қорытындылау, әр түрлі шешу жолдарын синтездеу;
- дұрыс/бұрыс айтылғандарды дәлелдеу;
- стандартты емес есептерді шешу қабілеттері бағаланады.

Бұл зерттеулер қатысушы-елдерге оқушылардың білім жетістіктерінің нәтижелеріндегі қозғалысты, білім беру жүйесіндегі болып жатқан өзгерістерді бақылауға, жүргізілген реформалардың салдарын анықтауға мүмкіндік береді.

### **1.3 Оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытудағы отандық және шетелдік тәжірибелер**

Білім беру саясаты білім беру саласындағы жалпыхалықтық мүддені білдіреді және сонымен қатар, әлемдік дамудың жалпы үрдісін ескере отыра оларды әлемдік қауымдастыққа ұсынады. Жаңа өркениеттік талаптар заңды түрде көптеген елдерді жаңа «білім беру дүмпуіне», білім жүйесінің терең реформалар толқынына әкелді. Бұл АҚШ, Ұлыбритания, Қытай, Шығыс Еуропа елдері, Оңтүстік-Шығыс Азия мен Оңтүстік Америка және т.б. елдерде өтуде. Шет елдерде өткізіліп жатқан білім реформалары қоғамның ағымдағы және алдағы қажеттіліктеріне, ресурстарды, соның ішінде білім беру жүйелерін тиімді пайдалануға бағытталған.

Әр елдің білім беру жүйесі бірегей, себебі түрлі елдердің білім беру жүйесі қандай да бір дәрежеде түрлі мақсатты көздейді, сонымен қатар, оларға қайталанбас сипат беретін, қалыптасуы мен дамуының өзіндік тарихы бар [10].

*Финляндия* – дүние жүзінде білім берудегі бірден бір көшбасшы ел. Қазір бұл мемлекет функционалдық сауаттылық деңгейі (93%) мен орта және жоғары оқу орындарына қабылдау (тұрғындардың 1 мың адамына 103) бойынша әлемде жетекші орында. АҚШ үшін сәйкес көрсеткіштер – 82% және 95 адам.

Финдердің 40,6% – орта тоғызжылдық, 36,1% – лицейлік, 23,3% – жоғары білімі бар. 2001 жылы Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (ЭЫДҰ) Еуропаның 32 елінде 15 жасар оқушылар арасында олардың ХХІ ғасыр талаптарына қаншалықты даяр екенін анықтау мақсатында зерттеу жүргізді. Жас финдер тек жалпы сауаттылық бойынша ғана емес, сонымен қатар математика және жаратылыстану ғылымдары бойынша көшбасшылардың бірі болды. ЭЫДҰ 2003 жылдың шілде айында дүние жүзі өнеркәсібі дамыған 43 елдің арасында өткізген «Әлем ертең» атты жаңа зерттеуі бұл үрдісті дәлелдеді.

ХХ ғасыр барысында фин білім беру жүйесі айтарлықтай өзгеріске ұшырады. 1921 жылы жалпыға ортақ және тегін білім беру туралы заң (принциптің өзі 1919 жылы конституцияда жазылған болатын) қабылданған сәттен бастап 70-жылдарға дейін мұндай білім берудің негізі алтыжылдық (бастауыш) халықтық мектептер болды. Фин балалары мектепке дейінгі мекемелер жүйесінде білімге бейімделеді. Ол негізінен балалар бірінші сыныпқа қабылдар алдындағы бір жыл бойы балалар тәрбиеленетін мектептер мен балабақшаларда жүргізіледі. Қолданыстағы заңға сәйкес муниципалитеттер

алты жастағы барлық балалар үшін тегін ұйымдастыруы тиіс. Кішкентай финдердің 75% мектепке дейінгі оқумен қамтылған. Оларды жаңа білім және білікке ойын әдістерінің көмегі арқылы оқытады. Бағдарлама 700 оқу сағатына есептелінген. Алдыңғы орынды 1964 жылы Хельсинкиде ашылған Фин-орыс мектебі алған. Жекеменшік фин-орыс бала-бақшасы мектеппен байланыста жұмыс жасауда. Жұмыс жасау тілдері – фин және орыс тілдері. Жай мектептерде алатын білімнен басқа, мұнда балаларды орыс тіліне және ресейлік мәдениетті жақсы білуге оқытады. Оқушылардың 15% үшін орыс тілі ана тілі болып саналады [14].

Әлемдегі білім беру жүйесі ең үздіктердің қатарындағы Финляндия елі оқу-тәрбие үрдісінде қандай алдыңғы қатарлы ғылыми технологияларды қолданады? Финляндияның білім жүйесінің қысқаша тарихымен танысатын болсақ, 2000 жылғы PISA зерттеулері қорытындысы бойынша Финляндия білім жүйесі бірінші орынға ие болды. Бұл елдің білім беру жүйесіндегі реформасына және оны бағалауына тоқсалсақ, дұрыс құралған реформа – білімнің табысты болуына, баланың қоғамға сай бейімделуіне ықпал етеді. Елдің экономикалық дамуы, заманына сай мектептің бағалануы, білім жүйесінің дамуы реформаның негізгі аспектілерімен сипатталады. Реформаның негізгі аспектілері оқу бағдарламасын қайта құру, реформаның дидактикасы, мектепті және білім сапасын басқару. Білім жүйесі балабақшадан басталады. Бүкіл қоғам болып баланың дамуына зиян келтірмей балабақшадан мектепке көшіру жағдайын ойластырады. Негізгі мектеп бітірсе де емтихан тапсырылмайды, дифференциалды сыныптар жоқ, бар сыныптар біркелкі. Мектептен кейін бала бір-ақ рет матрикулляцияндық емтихан тапсырады. Мектептерінде оқушылардың әлеуметтік шығындарын мемлекет төлейді. Финляндияда оқушыға сенім, мұғалімге сенім және мектепке сенім деген принциппен жұмыс істейді. Финляндияда әрбір мұғалім өзінің қоғаммен қалай бағаланытынын біледі. Халықаралық зерттеулер нәтижесі бойынша біріншіден, параллель оқытулардан бас тартып, бірыңғай мектепке көшулері білім сапасын жоғарылатты. Екіншіден, жүргізілген білім саясаты мен педагогика өзгерістері, білім жүйесін басқа елдермен салыстырғанда бірінші орынға шығарды. PISA қорытындысын сараптасақ, жоғарғы сатыда математикадан, жаратылыстанудан оқу сапасы жоғары. Реформаның негізгі принциптерінің бірі дамытуға бағытталған білім берудің мазмұны мен құрылымының тең құқықтылығы, қоғамда және тәрбиеде тең құқықтылықты дамыту. Барлық тұрғындардың жалпы білім деңгейін көтеру, бір жылда туған балаларға ұзақ, жеткілікті мерзімді (9 жыл) жалпы арнайы білімнің берілуін біркелкі ұйымдастыру. Үздіксіз білім берудің қамтамасыз етілуі білім жүйесінің біртұтас барлық тармақтарында келесі жоғары сатыға «үздіксіз білім» принципі бойынша жылжу мүмкіндігіне негізделген. Оқушылардың оқудағы қиындықтарды барлық деңгейде жеңе білуі оқудағы проблемаларға ерекше көңіл аудартады. Оқу материалдарында басты назар нақты мақсаттар мен оқу тапсырмаларына бөлінеді. Мақсатқа жетуі қалыптастырушы және жиынтық бағалау арқылы қадағаланады. Қалыптастырушы бағалау материалды оқу кезінде қай бөлімінде қиындық туындады, қандай оқушының оқуда проблемалары бар екенін

ажырата алуға көмектеседі. Оқудағы қиындықтың алдын алу дереу оқытуды түзету арқылы іске асырылады, өзіне, өз күшіне сену, қабілеттеріне және оқуға деген оңтайлы көзқарас табысқа деген ұмтылыспен іске асады. Мұғалім мақсатына сай сабағын жоспарлап, әр мақсаттың маңызын түсініп оқушының оқуы үшін іс –әрекетін алға жылжуын бақылай алады, оқу үрдісіне әр баланың ерекшелігін ескере отырып түзетіп, ынталандыра отырып кері байланыс жасай алады. Елде белгілі бір сыныпты бітіргенде баланың білім деңгейін тексерудің бірыңғай жүйесі қарастырылмаған. Арнайы таңдау экономикалық, аймақтық, әлеуметтік және жыныстық критерийлер бойынша жүргізіледі. Осыған қарамастан екі немесе үш есе көп мектептер сапаны ерікті бағалауға қатысады. Жыл сайын математика, ана тілі және әдебиетті бағалау ауысып келіп отырады. Бес жыл сайын әр пән бойынша сапа тексеріліп отырады. Мектептерге рейтинг жасалмайды, әрбір мектептің сапасы жарияланбайды, өздеріне ғана айтылады. Тек мектептердің орташа сапасы ғана жарияланады. Мектептерге сапаны тексеру туралы нақты нұсқау беріледі, осыған орай әр мұғалім кері байланыс береді. Оқыту қорытындысының мақсаты теңқұқылы білім принципіне негізделген, оқу жетістігі біркелкіліке тең, мектептің негізгі сатысының қорытынды кезеңінде барлығы бірдей жоғарғы деңгейге жету керек деген талап қойылады.

Финляндияның білім жүйесінің біздің елмен ұқсастығы – білім алудың балабақшадан басталатындығы, оқушыға, мұғалімге және мектепке сенім деген принциппен жұмыс істейтіндігі. Сонымен қатар, елдегі білім беру мазмұны оқушының табысқа жетуіне бағытталған және олар бағалаудың әр түрлі әдістерін пайдаланады. Бұл елдің мектептері статуска бөлінбейді, барлық балаға нәтижеге бағытталған білім мен тәрбие бірдей беріледі. Сингапур, Жапон, Финляндияның білім беру жүйесін жетілдіру мақсатында жүргізілген реформаларын зерттей келе елімізде білім жүйесін дамытуға байланысты белгілі жұмыстар жүргізіліп жатыр.

2009 жылғы PISA зерттеуі негізгі мектеп оқушыларының оқудағы функционалдық біліктерін бағалауға бағытталды, математикалық және жаратылыстану-ғылыми сауаттылығы төменірек дәрежеде бағаланды. Ал енді, *эстондық* оқушылардың нәтижелері бұрынғыша өте жоғары көрсеткіште қалып отыр. Еуропа елдері арасында эстондық оқушылар функционалдық оқу саласында 2006 жылғы зерттеумен салыстырғанда баллмен есептегенде 8-орыннан 5-орынға көтерілді, математикалық сауаттылық бойынша – 7, ал жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бойынша 2-орынды иеленді. Әлем бойынша функционалдық оқудан 13-орын, математикалық сауаттылық бойынша – 17, ал жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бойынша 9-орында.

Пайыздық бөлінуде оқушылардың 87%-ы функционалдық оқуда базалық немесе одан жоғары деңгейге қол жеткізді. Сәйкес көрсеткіштер негізінде еуропалық елдер арасында эстондық оқушылар функционалдық оқудан 2-орында, жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бойынша – 2 және математикалық сауаттылық бойынша 3-орында (2009 жылғы зерттеу бойынша).

Әлем бойынша эстондық оқушылар функционалдық оқудан 7-орын, жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бойынша – 5 және математикалық

сауаттылық бойынша 10-орынды иеленді. Сонымен, эстондық оқушылардың басым көпшілігінде қоғам өміріне толыққанды қатысуы үшін қажет базалық білім және дағдылары бар. Функционалдық оқу бойынша орташа нәтижелердің негіздемесінде Шанхай (Қытай), Корея, Финляндия, Гонконг (Қытай), Сингапур және Канада оқушылары ең үздік нәтиже көрсетті.

Эстония, Финляндия, Норвегия, Жапония және Канада – оқушылардың әлеуметтік-экономикалық жағдайына нәтижеліліктің тәуелділігі өте төмен елдер болып саналады – көрсеткіш 10%-ға жуық. Ең төмен сәйкес көрсеткіш Исландияда – 7% [12].

*Сингапур* елі білім жүйесі әлем бойынша ең үздіктердің бірі болғандықтан, білім беру саласындағы сарапшылардың назарын өзіне ерекше аударып отыр.

Сингапур елінің білім жүйесі аз уақыт аралығында табысқа қалай жетті? Бұл елде білім беру жүйесінде нені басты назарға алады екен? Әр елдің білім беру жүйесі ерекше, мақсаттары әр түрлі және өзіне тән тарихи даму сатыларынан өтіп дамыған. Осы ел соңғы не бары 45 жыл ішінде құрылып, білім жүйесінде жоғары нәтижеге жетіп, әлемге танылды. Сингапурдың мектеп оқушылары халықаралық тестілеуде тұрақты түрде жоғары нәтижелер көрсетеді.

Білім инфрақұрылымы шағын және экономика құрылымымен өте жақсы интеграцияланған білім беру институттарының қызмет көрсету сапасы жедел дамып, дамыған елдердің қатарына қосылды. Білім әлемдік экономикаға бағытталып, табысқа жету мақсатында әлеуметтік және шаруашылық қажеттілікке бейімделе негізделген.

Білім саласындағы эксперттер осы елдің оқу жүйесін әлемде жоғары деп бағалады. Біріншіден, PIRLS зерттеулеріне сүйенсек, сауаттылығы жағынан әлемде алдыңғы қатарлардың бірінде, екіншіден, сингапурлық оқушылар 1995 жылдан бастап математика және жаратылыстану ғылымдарынан халықаралық (TIMSS) тестілеуден әлемде жоғарғы нәтиже көрсетуде, үшіншіден, 2008 жылдан бастап консалтинг компаниясы Сингапур білім жүйесін әлемде ең тиімді деп атады (әсіресе педагог мұғалімдерді дайындау саласы), төртіншіден, 2007 жылы IMD зерттеулер нәтижесі бойынша осы жүйесі кең ауқымды экономикалық талаптарына бейімделген.

1997 жылдан бастап сингапурлық білім жүйесі білімге негізделген, ғаламдық экономика үшін жұмысшы күшін дайындауға бағытталған дамудың жана сатысына көтерілді. Білім беру жүйесінде келесі реформалар өтті:

– екі сатылы бастауыш білім енгізілді: 4 жыл – негізгі бастауыш, қосымша 2 жыл – бағдарлы оқыту;

– бастауыш мектепті бітіру емтихандар жүйесі өзгерді. Олардың қорытындылары бойынша оқушыларға орта мектептегі таңдау бойынша ұсыныстар беріледі;

– орта мектеп кезеңінде және оны бітіргеннен кейін техникалық және кәсіптік білім алу мүмкіндіктері пайда болды. Техникалық білім беру институтының негізі қаланды.

Оқушылардың функционалдық сауаттылығы – бұл мектеп оқушыларының оқу әрекетінде және одан тыс жағдайда тиімді әрекет етуіне мүмкіндік беретін,

басты құзыреттілікті меңгеру деңгейін көрсететін белгілі бір дәрежедегі білімділік деңгейі [13].

Сингапурдың ішкі нарығы көлемі жағынан шағын болған соң толық импорттау стратегиясы мүмкіндігін пайдалана алмады, су, азық-түлік және барлық ресурстарымен қамтамасыз ету үшін Малайзиямен тығыз байланыста болды. Бұл бетбұрыс Сингапурда өмір сүретін көп ұлтты білім жүйесіне оң әсерін берді. Негізгі өндіріс саласы кеме жасау және жөндеумен айналысқан бұл елдің 45 жыл бұрын ұлт нышанын көрсететін не білім жүйесі, не армиясы, не флоты, тіпті елін дамытуға ресурстары да болмаған. Мемлекет тек өзінің әлемдік белсенді сауда жолдарының қиылысында сәтті орналасуын және адами капиталды ресурстарын ғана арқау қыла алды. Тәуелсіздік алған соң мемлекеттің даму жолдарын іздестіріп, жан-жақты анықтай бастады. Табиғи ресурстардың болмауына байланысты жоғарғы кәсіби нарық құру, шетелдік инвестрларды тарту және экспорттауға бағытталған экономикаға көшу үшін үкімет интеллектуалды модернизация жолын таңдады. Білім жүйесінің алдындағы міндет – елді сауатты және техникалық білімді мамандармен қамтамасыз ету. Бірнеше ұлттардың білім құрылымдарына біркелкі стандартты енгізу арқылы оптимизациялау мәселесі туындады. Барлық пәндерді бір тілде жүргізу таңдалды, ол - ағылшын тілі. Сингапурдың барлық азаматтарын ағылшын тілінде сөйлеуге әзірлеу, дайындау жүйесі халықаралық өндіріс, сауда және білім саясатын жүргізуге бағытталса, ал қытай тілі Азиялық бизнеске тиімді. Бүгінгі уақытта Сингапурда он жылдық білім жүйесі, алты жастан бастап сан қырлы, түрлі оқу бағдарламалар аясында білім алады. Осы жүйе әр оқушының бейім-қажеттілігіне қарай таңдау және мектеп кеңесінің берген бағдарламасымен оқуға мүмкіндік туғызады. Оқушыларға мектепте қосымша спорт, шығармашылық іс-әрекеттерге көп көңіл бөлінеді екен. Барлық білім жүйесі әлемге ашық топта жұмыс істей алатын көшбасшыларды тәрбиелеуге бағытталған. Сыныптың тығыздығы-40 балаға дейін екен, мұғалім сабақты сегіз топқа бөліп, топтық әрекеттермен өткізеді [10].

Білім беру процесінің тиімділігін арттыру мақсатында 1979 жылы жаңа білім беру жүйесі қабылданды. Ол бастауыш және орта мектепте балалардың білім баспалдағы бойынша өз қабілеттеріне сәйкес жылжуына мүмкіндік беретін, сатылы оқытуды қарастырды. Оны енгізудің басты мақсаты – әр балаға орта мектепті бітірте отыра, одан әрі қарай кәсіптік оқуы мен жұмысқа орналасуы үшін базалық білім алуына мүмкіндік беру.

Сингапурдағы білім беру жүйесі заманауи кезеңінің негізгі мақсаты – әр адамды өмір бойы оқуға, жаңа білім және дағдылар алуға, технологияларды меңгеруге, инновация және кәсіпкерлік рухын дамытуға, тәуекел ету және өзіне жауапкершілік пен міндеттеме ала білуге уәждейтін ынталандыру ортасын құру болып табылады. Кезеңнің мәнін қысқаша мектептегі білім беру кезеңнің әрқайсысында баланың қабілеттерін және дарынын анықтау мен дамытудың институционалдық механизмдерін жасау ретінде сипаттауға болады. Түрлі білім беру мүмкіндіктерін жүзеге асыруға ықпал ету үшін үкімет Edusave ынталандыру гранттық жүйесін әзірледі, ол оқушыларға оқуға, соның ішінде қосымша білім мен шетелге іс-сапарына байланысты барлық шығынды өтеуіне

мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ата-аналар балаларын мектепке жібере отыра, оларды туған мәдениетіне менсінбей қарауға тәрбиелемейтініне және ана тілін оқытынына сенімді болуы тиіс.

Сингапурдың білім беру жүйесіндегі басты жетістіктер ретінде келесі фактілерді атауға болады: Сингапур – функционалдық сауаттылық деңгейі әлем бойынша ең жоғарылардың бірі (Progress in International Reading Literacy Study); сингапурлық мектеп оқушылары математика және жаратылыстану ғылымдары бойынша салыстырмалы халықаралық тесттерде (TIMSS) үздік нәтиже көрсетіп отыр; 2008-2009 жылдары сингапурлық білім жүйесі әлем бойынша ең тиімді деп аталды (McKinsey); Сингапурдың білім жүйесі ғаламдық экономика талаптарына барынша жақсы бейімделген (IMD World Competitiveness Yearbook 2007).

Сонымен, еліміздің оқу жүйесін Сингапурдағы білім беру жүйесімен салыстырсақ, екі елдің өзіндік ерекшеліктері байқалады. Сингапурда әр оқушының бейім-қажеттігіне қарай таңдау мүмкіндігі беріледі және әлемдік экономиканың саясатына сәйкес ағылшын тілінде дәріс беріледі. Білімнің даму сатысында адамның өмір бойы білім алуына, жаңа технологияларды игеріп, өзіне жауапкершілік пен міндеттер алуына ынталандыру ортасы құрылған, негізгі идеясы қабілетті, дарындыларды қолдауға, көшбасшыларды тәрбиелеуге арналған. Сабақтарын бақылайтын болсақ, әр топтан оқыту, қарым-қатынас, жеке тұлғаны қалыптастыратын жұмысты байқауға болады. Соңғы кезде біздің елімізде де көп тілділікке терең көңіл бөлініп отыр. Ағылшын тілін жаппай меңгеруге біртіндеп көшуде. 2013-2014 оқу жылынан бастап жалпы білім беру ұйымдарына ағылшын тілін игеру бірінші сыныптан енгізілді.

*Америкалық* мектепте функционалдық сауаттылыққа оқытуда оқушы ерте балалық шақтан бастап сөйлемнің ғана емес, тұтас шығарманың құрылымын меңгереді. Кез келген пән бойынша орта мектептегі шығарма (essay) тек кіріспе, талқылау және қорытындыдан ғана тұрмайды. Ондағы әр сөйлемнің орны, арналуы және көлемі бірнеше рет практикалық қайталаудан соң айқындалады және бекітіледі. Жоғары мектепте шығармашылық жазу сабағында (осындай таңдау пәні бар) балалар күніне бір беттен еркін мәтіндер немесе апта сайын бір әңгіме жазады.

SAT – бұл «сын тұрғысынан оқу» (critical reading), оқушылардың мәтінді талдау, көбінесе түрлі авторлардың ұқсас тақырыпқа жазған екі мәтінін салыстыру қабілеттерінен тұрады; жазу (writing) – ойды жеткізудің тиімді құралдарын таңдау білігі, жеке алғанда, 25 минут аралығында кіріспе және қорытындымен бірге бес параграфқа шығарма жазу; математика негіздері. Төрт мүмкін нұсқадан таңдалған бір тапсырмадан бөлек, SAT-та еркін формадағы жауапты талап ететін тапсырмалар да бар, ал тапсырмалардың күрделілігі әр түрлі. Ол 3 сағат 45 минутқа созылады, және уақыт үнемі жеткілікті бола бермейді.

Мектепте шығатын журналдардың беттерінде оқушылардың үй тапсырмаларынан берілген әдеби шығармалары және суреттері басылады. Мектеп кітапханасы бірнеше ғылыми басылымды қосқанда, 140 журнал



жазғызып алады. Холлдар мен дәліздерде мектеп оқушылары еңбектерінің көрмесі бірін бірі алмастырады, мектеп оркестрлерінің концерттері, басқа қалашықтармен өткізілетін спорттық сайыстар көпшілікке танымал, бірақ жылдың ең басты оқиғасы – мюзикл қойылымына мектептегілердің барлығы дерлік жиналады, тіпті мұғалімдер мен оқушылар арасында өтетін баскетбол матчы да осынша көрермен жинамайды [11].

Америка Құрама Штаттарының әрбір ірі мектебінде ата-аналар мен ұстаздар қауымдастығының жалпыхалықтық филиалының жұмысы назар аударарлық. Ата-аналар – мектеп реформаларының белсенді қатысушылары. Кей мектептерде ата-аналар комитетінің пікірі оқу процесін ұйымдастыруда, тіпті бағдарламалар мен әдістерді таңдауда басым рөл атқарады [11].

Шетелдердің тәжірибесі көрсеткендей, бүгінгі таңда тұлға, отбасы, білім беру мекемесі мен қоғамның іс-әрекеті – ғаламдық, жалпыәлемдік проблема болып отыр. Отбасы рөлінің төмендеуі және кей жағдайларда оның өз қызметін орындауының объективті түрде мүмкін болмауы – даусыз мәселе. Қазіргі отбасы бала дамуы мен тәрбиесі бойынша барлық салмақты өзіне алуға даяр емес. Қалыптасқан дәстүр бойынша, педагог отбасы тәрбиесіне жетекшілік, басшылық жасауы, өз тәрбиеленушісіне және оның ата-анасына қоғам атынан талап қоюы тиіс болды [12].

Бүгінгі ахуал педагог алдына көрсетілген көзқарастарды қайта қарау қажеттілігін қойып отыр. Педагогтар, тәрбиешілер мен ата-аналар баланың әлеуметтену процесінің біртұтас аясында серіктестер ретінде қарастырылуы тиіс.

Отбасы саласындағы мемлекеттік саясат тікелей отбасымен жұмыс жасайтын мамандарға сүйенуі қажет, қазіргі таңда оларға деген қажеттілік өте жоғары. Сол себепті, әр тәрбиеші, педагог өзінде бар кәсіби білімі мен педагогикалық тәжірибесіне сәйкес ата-анаға баланың дамуы мен тәрбиесіне, олардың әлеуметтік-мәдени бейімделуіне көмек көрсетуге міндетті. Бұл педагогтың отбасымен тиімді ынтымақтасуына дайындалу сапасын көтеруді талап етеді.

Отбасы мен білім беру мекемесінің серіктестік пен өзара көмек тұрғысынан басымдық бағыттардағы баланың әлеуметтену процесінде тиімді ынтымақтасуына көңіл бөлу маңызды. Отбасы мен отбасылық тәрбие моделінің әлеуметтік-психологиялық диагностикасы қажет.

Отбасы проблемасының, оның әлеуметтік-мәдени рөлінің пилоттық талдауы бұл институт әлеуметтік құндылық болып есептелінетінін көрсетті, ол бала дамуы, оның өздік өмірге, кәсіби бағдарлануға дайындалуы үшін жағдай тудыруы керек. Мысалы, отбасы және мектептің өзара іс-әрекетінде әлемнің көптеген елдерінің білім беру мекемелерінде құрамына ата-аналар кіретін ата-аналар комитеті немесе мектеп кеңестері бар. Бірақ бұл органдардың құрамында негізінен, тұрмысы жақсы оқушылардың ата-аналары болады. Қиын балалардың ата-аналары мектеппен тұрақты байланыс жасамайды.

Шет мемлекеттер оқушыларының функционалдық сауаттылығын қалыптастыру бойынша отбасы мен мектептің өзара әрекеттесуі түрлі бағыттарда жүзеге асырылады:

– ата-ананың педагогикалық мәдениетін (педагогикалық жалпыға міндетті оқу, ата-аналар үшін лекторийлер, педагогикалық оқулар және т.б.) көтеру есебінен бала тәрбиесін оңтайландыру;

– ата-аналарды ішінара оқу-тәрбие процесіне (мектептің және сыныптың ата-аналар комитеті) қатынастыру;

– өзара іс-әрекетке қатысушылардың ерекше мүмкіндіктерін жүзеге асыру үшін қолайлы жағдайлар (демалысты ұйымдастыру, кәсіптік бағдарлық кеңестер, факультативтік сабақтар, спорттық туристік-өлкетанулық қызметтер және т.б.) жасалғандағы өзара серіктестік іс-әрекет.

Жапон елінің білім жүйесі ерекше көңіл аудартады. Жапон елінде балалар қиындықтарды өздері шешеді. Олардың бар қиындықтары оқуда ғана, сондықтан олар емтихан тапсыру арқылы өзінің орнын анықтайды. Егер жақсы білім алса, мемлекеттік жоғарғы оқу орындарында оқуын жалғастырып, мемлекеттік қызметке орналаса алады. Оқу деңгейі төмендеу болса, жеке меншік қымбат оқуға түсуге мүмкіндігі ғана болады және оны тамамдаған мамандарды жұмысқа алмайды. Сонымен олардың қоғамда бөлінуі бала кезінде емтихандардан өтуіне байланысты, бәсекелестік ерте жастан басталады. Білім берудегі тәрбие мен оқудың негізгі саясаты-ерекше ойлайтын, шығармашыл, жан дүниесі бай тұлға тәрбиелеу. Барлық білім бөлімдерінің мақсаты – өскелең ұрпағына дәстүрлері мен мәдени құндылықтарын үйрету. Ол елде мектепке дейінгі білімге көп көңіл бөлінеді, кіші жастағы балаларда қарым-қатынас дағдысы қалыптасады, ұжымдыққа баулитын құндылықтар өте маңызды. Балаларға отбасының тәрбиесі өте маңызды, өмірінің мәні балалардың тәрбиелі болуына байланысты екенін айтады. Кіші және орта буындарда топтық тәртіппен оқытылады, топ құрамы іс-әрекетінің тиімділігіне сәйкес 7-8 баладан тұрады. Әңгімелеуші құрбысына қалай қарау оның пікірін тыңдай білу, өзін көрсету дағдыларын қалыптастырады. Мұғалімдер мен балалар тапсырмаларды бағалау кезінде тәртібі мен басқа мәселелер туралы сұрақтар туындаса, жеке оқушыға емес, топқа байланысты, ол жүйе алшақтатудың, кикілжіңді болдырмай, балалардың денсаулығын сақтауға ықпал етеді. Соробон құралы пайдаланылады, ол шығармашылық қабілетін арттырып, ойша есептеуге ықпал етеді.

Жапон мектептерінде дене тәрбиесіне көп көңіл бөлінеді: кез келген оқушы үстел тенісі, әскери қимыл әрекеттерін, жеңіл атлетика негіздерін игереді. Мектепте білім алу мерзімі 12 жыл, ана тілінің қиындығына байланысты оның жартысы бастауыш. Ағарту министрлігімен бекітілген бастауыш сыныпта минимум 1850 иероглиф меңгерілуі тиіс. Кітап оқу үшін 3 мыңнан артық білу керек. Сонымен қатар, мектеп оқушылары мектептен кейін міндетті емес «шеберлік» мектебінде дайындыққа қатыса алады. Кіші және орта буында барлық бағдарламалар арқылы күнделікті өмірде өзін бақылай білуге, адамдарға, жануарларға, табиғатқа қамқорлықпен қарауға, әдемілікті сезінуге, қоғамның дамуына өз үлесін қосуға бағыттайды, білім білік дағдысына аз көңіл бөлінеді. Жоғары сыныптарында жоғарғы оқуға түсуге дайындайды. Қоғамда адам еңбекпен тәрбиеленген, тек іскер қабілетімен ғана бағаланады. Жапон халқының тағы бір ерекшелігі қыз бала үшін негізгісі қызмет емес, ана

болу деп қарайды да, ер балаларға ерекше қатал талаптар қойылады. Халықарлық математикалық сайыстардан жүлделі орындарды иеленеді [15].

Жапон елінде оқу-тәрбие үрдісі оқушылардың рухы мықты болуына бағытталған және әр бала міндетті спорт түрлерін игеруі, олардың салауатты өмір салтына бейімделуі мектеп жасынан басталады екен. Білім алуында иероглифтары өте көп, сонымен қатар білімді игеруде қиын, көбінесе жаттанды білімге көп көңіл бөлінетіні байқалды. Аналары ер балаларды оқытуда аса басымдылық, қаталдық көрсетеді екен. Ұқсастығы: Жапон елі де біздегідей қыз балаға болашақ ана ретінде қарап, ерекше көзқараспен тәрбиесіне көңіл бөледі екен, қазақ халқы да қыз балаға қонақ деп қарап ерекше құрмет көрсетеді, дегенмен гендерлік саясат бойынша қызмет басым.

*Францияда* жалпы білім беретін оқу мекемелері ата-аналарының 3 жалпыхалықтық бірлестігі бар: екеуі – қоғамдық және біреуі – жекеменшік білім беру саласында. Қоғамдық мектеп оқушыларының ата-аналар федерациясы саны жағынан ең көп және белсенді болып табылады. Ата-аналар бірлестігінің мүшелері түрлі білім беру құрылымына: мектептік және сыныптық кеңестерге, стипендиялық комиссияларға т.б. кіреді. Кейбір мектептерде ата-аналар балалар үйірмелеріне, клубтарға жетекшілік етеді, кітапхананы меңгереді, шет тілдерінен факультативтік сабақтар, спорттық үйірмелер жүргізеді, оқу саяхаттарын және т.б. ұйымдастырады [16].

Жалпы, Еуропа елдері өз мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын – мектепте алған білімді өмірде қолдану, жанрлары жағынан түрлі мәтіндерден ерекше ақпаратты табу және оған өз көзқарасын тұжырымдау білігін – жоғары бағалайтынын айта кетуге болады.

*Қазақстан республикасында* орта білім беру үдерісі Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы №1080 қаулысымен бекітілген білім берудің тиісті деңгейлерінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттары (одан әрі – МЖМБС), оның ішінде орта білім берудің (бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім беру) мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты негізінде жүзеге асырылуда.

Оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012-2016 жылдарға арналған ұлттық іс-қимыл жоспарын [4] іске асыру мақсатында және ҚР МЖМБС 1.4.002-2012 сәйкес бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім берудің пәндері бойынша типтік оқу бағдарламалары әзірленіп, ҚР Білім және ғылым министрінің 2013 жылғы 3 сәуірдегі №115 Бұйрығымен бекітілді.

Бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім беру деңгейлеріне арналған «Математика» пәні бойынша оқу бағдарламаларының мазмұны оқушының функционалдық сауаттылығын дамытуға, білімдерін практикалық жағдаяттар мен әлеуметтік бейімделу барысында тиімді қолдануға бағытталған. Оқушылардың дайындық деңгейіне қойылатын талаптар үш аспектімен анықталған: пәндік құзыреттіліктер, жүйелі-әрекеттік нәтижелер, тұлғалық нәтижелер.

Математикалық құзыреттілік – ол, шыққан нәтижелерді түсіндіру, оны талдау және түрлендіру, жағдайдың математикалық моделін жасау, математикалық қатынастарды мүшелеу, мәліметтерді (жағдайды) құрылымдау

қабілеттілігі. Басқаша айтқанда, оқушының математикалық құзыреттілігі, күнделікті өмірде пайда болатын мәселелерді шешу үшін математиканы дәлмедәл қолдануға мүмкіндік береді.

Оқу бағдарламаларында математикалық құзыреттілік деңгейін сипаттау үшін, пайдалануға қабылданған оқушылардың дайындық деңгейіні қойылатын келесі талаптар тұжырымдалған: «Алған білімдері мен біліктіктерін тәжірибелік іс-әрекет пен күнделікті өмірде:

- қажет болған жағдайда анықтамалық материалдарды және қарапайым есептеуіш құрылғыларды пайдаланып, дәрежесі, радикалы, логарифмі және тригонометриялық функциялары бар формулаларды қоса алғанда, формулалар бойынша тәжірибелік есептеулер;

- ең қарапайым математикалық моделдерді құрастыру және зерттеу;

- нақты байланыстарды функцияның көмегімен суреттеу және зерттеу, оларды график түрінде беру;

- нақты үдерістерді графиктерін түсіндіру;

- геометриялық, физикалық, экономикалық және басқа да қолданбала есептерді, оның ішінде математикалық анализ аппараты қолданылатын ең үлкен және ең кіші мәндерге арналған есептерді шешу;

- диаграмма, графиктер, статистикалық сипаттағы ақпараттарды талдау түрінде берілген нақты сандық мәліметтерді талдау;

- оқып игерілген формулалар мен фигуралар қасиеттері негізінде қарапайым тәжірибелік жағдайларды зерттеу (моделдеу); қажет болған жағдайда анықтамалықты және есептеуіш құрылғыны пайдаланып, тәжірибелік есептерді шешу кезінде нақты объектілердің ұзындықтарын, аудандарын және көлемдерін есептеу үшін пайдалану».

Оларды шешу үшін, математиканы оқытуда қалыптасатын білім мен біліктікті қажет ететін күнделікті өмірде пайда болатын жағдайларды талдау. Ол үшін қажетті пәндік біліктік тізімі көп емес екенін көрсетеді:

- есептеу үшін белгілі формулаларды пайдаланып амалдардың нәтижелерін дөңгелектеуді және бағалауды (шамалауды) қоса алғанда есептеу жүргізе білу;

- әр түрлі формада берілген (кесте, диаграмма, графиктер, схема және т.б.) ақпаратты алу және түсіндіре білу;

- қарапайым нақты құбылыстар мен үдерістерді сипаттау үшін статистика және ықтималдық элементтерін біліп қолдана білу;

- практикалық мазмұнды есептерді шешу кезінде нақты объектілердің ұзындықтарын, аудандарын және көлемдерін есептей білу;

- халықаралық деңгейде оқушылардың құзыреттілігін тексеру үшін, есептердің екі типі – таза математикалық және мәнмәтіндік (тәжірибелік-бағдарлық) пайдаланылады.

- есепті шешуде математиканы пайдалану үшін, мәнмәтіні шынайы шарттарды қамтамасыз ететін, оның шешуне және түсіндіруіне әсер ететін есептер, мәнмәтінді есептерге жатады;

- мұндай типті есептерді шешу кезінде ауырлық орталығы, нақты жағдайдың моделін жасау аймағында жатады. Моделді жасау математикалық

дайындықтың жоғары деңгейін талап етеді және жалпы мәдениеттік (жалпы білім беретін) деп атау орынды болатын оқыту нәтижесі болып табылады.

## **2 PISA, TIMSS зерттеулерінің тапсырмалары негізінде оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту бойынша әдістемелік ұсыныстар**

Математикалық сауаттылық – күнделікті өмірдегі математиканың рөлін анықтау және түсіну; сандық ақпараттарды оқу, түсіндіріп беру және талдай білу, негізделген математикалық пайымдаулар айту және математиканы практикалық және танымдық проблемаларды шешуде пайдалану қабілеті.

PISA, TIMSS зерттеулері бойынша математикалық сауаттылықты қалыптастыру нәтижесі болатын құзыреттілікті деңгейлерге бөлуге болады:

**1-ші деңгей – білу (еске түсіру деңгейі)** – таныс жағдайда белгілі фактілерді, үйреншікті тәсілдерді қолдану, математикалық объектілер мен қасиеттерді танып білу, үйреншікті рәсімдерді орындау, белгілі алгоритмдер мен техникалық дағдыларды қолдану, үйреншікті, таныс өрнектер және формулалармен жұмыс істеу, есептеулерді тікелей орындау;

**2-ші деңгей – қолдану (байланыстарды орнату деңгейі)** әдеттегідей болмаса да, бірақ оқушыларға таныс немесе ең аз дәрежеде ғана белгілінің шегінен тыс, есепті шешу бойынша репродукциялық әрекеттерден құрылады. Математиканың қай бөлімінің материалын және қандай таныс әдістерді қолдану керек екенін есептің мазмұны еске түсіреді. Әдетте бұл есептерде, есепте суреттелген жағдайды әр түрлі түсінулер арасында байланыстар орнатуды немесе есептің шартындағы берілгендер арасында байланыс орнатуды ұсынатын, есептің шешуін түсіндіруге талаптар көп.

**3-ші деңгей – ойлау (пайымдаулар деңгейі)** өткен деңгейдің дамуы ретінде құрылады. Бұл деңгейдің есептерін шешу үшін, математикалық құралдарды таңдауда белгілі интуиция, пайымдау және шығармашылық, математика курсының әр түрлі бөлімдерінен білімдерді интегралдау, іс-әрекет алгоритмін өз бетінше жасау талап етіледі. Тапсырмалар әдеттегідей берілгенді көп қамтиды, көбіне оқушылардан шыққан нәтижені талдап қорыту, түсіндіру немесе негіздеу заңдылықтарын талап етеді.

Оқыту мақсатының иерархиясы мәселелерін зерттеген американдық ғалым Б.С.Блум таксономиясы білімді меңгеру кезеңінде мақсат қоюдың мынадай алты деңгейлі тізбегін ұсынады: Білу; Түсіну; Қолдану; Анализ және синтез; Бағалау [17].

Оқытудың мақсаттар иерархиясына сәйкес академик В.П. Беспалько да оқушылардың білімді қабылдауының төрт деңгейлі педагогикалық кешенін ұсынып, белгілі бір шамада оқушы тәжірибесінің даму деңгейін көрсететін танымдық іс-әрекетті меңгерудің төрт деңгейін анықтағаны белгілі [18].

PISA, TIMSS зерттеулері критерийлері мен Б.С.Блум таксономиясының білімді меңгеру деңгейлері арасындағы арақатынасты анықтауға болады (2-кесте).

2-кесте. PISA, TIMSS зерттеулері критерийлері мен Б.С.Блум таксономиясы арасындағы арақатынас

PISA, TIMSS зерттеулері критерийлері	Б.С.Блум таксономиясы білімді меңгеру деңгейлері
Білу (репродуктивтік іс-әрекету)	Білу – Түсіну
Қолдану (байланыстарды орнату, ұғымдарды пайдалану)	Қолдану
Ойлау (рефлексия)	Анализ – Синтез – Бағалау

Осы пайымдауларға сүйене отырып, профессор Ж.А.Қараев оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыруға бағытталған білімді меңгеру деңгейлері мен ынталандыру, белсенділік және біліктік, білім сапалары арасындағы байланысты анықтаған (1-сурет) [19].

Мақсаттар таксономиясы	Білімді меңгеру деңгейлері	Ынталандыру	Белсенділік	Біліктік	Білім сапалары			
					Дұрыстылық, толықтылық	Әрекеттік, шапшаңдық	Ікемділік, ұғындырғылық, саналылық	Жүйелілік, беріктік
Жалпылау және жүйелеу	IV Шығармашылық деңгей	Танымдық іс-әрекетке қажеттілік	Белсенділіктің шығармашылық деңгейі	Шығармашылық	Дұрыстылық, толықтылық	Әрекеттік, шапшаңдық	Ікемділік, ұғындырғылық, саналылық	Жүйелілік, беріктік
Қолдану	III Эвристикалық деңгей	Тұрақты қызығушылық	Белсенділіктің эвристикалық деңгейі	Жарым-жартылай ізденіс				
Түсіну	II Алгоритмдік деңгей	Жағдайға байланысты қызығушылық	Белсенділіктің түсіндіріп беру деңгейі	Өзгертілген жағдайдағы репродуктивтік				
Білу	I Репродуктивтік деңгей	Индифференттік	Белсенділіктің еске түсіру деңгейі	Стандарт жағдайындағы репродуктивті біліктік				

1-сурет. Білімді меңгеру деңгейлерінің ынталандыру, белсенділік, біліктік және білім сапалары деңгейлерімен өзара байланысы

Қарастырылып отырған Ж.А.Қараевтың «Деңгейлі саралап оқыту» моделіне сәйкес оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту бойынша білімді меңгеру деңгейлерінің талаптарын тұжырымдаймыз:

### **1-деңгей: оқушылық деңгей – репродуктивтік деңгей:**

– жаттап алуға лайықталған анықтамалар, тұжырымдамалар, аксиома, теорема т.б.

– алдыңғы сабақта жаңадан меңгерілген білімнің өзін өзгертпей қайталап, пысықтауға арналған сұрақтар;

– тапсырмалар жаңа тақырып үшін тиімді және өмірмен байланысты болуы керек. Математика пәнінде мұндай талаптар жаңа тақырыпты игеру соңында шығарған есептерге ұқсас тапсырмалар құру арқылы орындалады және олар оқушының өзі қорытып шығарған ереже, анықтама, заңдарын бекітуге арналады.

### **2-деңгей: алгоритмдік деңгей – елеулі белгілерді есте сақтау дағдысына негізделеді:**

– өтіп кеткен материалдарды реттеуге және жүйелеуге берілген тапсырмалар, бірақ оларды орындау үшін алған білімдерін түрлендіріп, тереңдете пайдалануды қажет етеді. Математикада мұндай іс-әрекетке келтірілетін тапсырмалар: мәтінмен берілген кері есептер, кері байланыс функциясын атқаратын тексеру тапсырмалары, т.с.с.

– оқушының ойлау қабілетін жетілдіруге берілетін тапсырмалар. Оларда біздің ұлттық ерекшеліктерімізді ескеріліп, танымдық және үйретімділік маңызы болуы қажет болады. Бұлар: логикалық есептер, ребустар мен сөзжұмбақтар.

### **3-деңгей: тапсырмалары – эвристикалық танымдық іздену түрінде орындалатын тапсырмалар:**

– танымдық іздену (эвристикалық) түрдегі тапсырмаларды орындау барысында оқушылар жаңа тақырып бойынша меңгерген алғашқы қарапайым білімдерін (заңдылықтар шығару, анықтамалар, формулаларды жаттау, т.с.с.) жетілдіріп, тереңдетумен қатар, ол тағы да жаңа білімді меңгеріп, өзі үшін жаңалық ашуы тиіс. Мұнадай жұмыс – анализ бен синтез, салыстыру арқылы тақырыптағы негізгі білімді анықтау, қорытындылау, әр түрлі әдіс тәсілдермен есептер шығару, ребустар, сөзжұмбақтар құрастыру, проблемалық жағдайларды шешу, дағды қалыптастыруға арналған сұрақтар;

– өздігімен мысалдар мен есептер құрастыру және оны өздігімен шығару, өмірден алынған мәліметтер негізінде диаграмма, графиктер салу, жергілікті жағдайда өлшеу жұмыстарын жүргізу, көрнекі құралдар дайындауға берілетін тапсырмалар.

### **4-деңгей: шығармашылық деңгей:**

– оқушылардың жинаған өмірлік тәжірибесі мен қалыптастырған ұғым, түсініктерінің, қиялы мен белсенді ой еңбегінің нәтижесінде жаңаша, белгілі бір дәрежеде олардың жеке басының икемділігін байқататын дүние жасап шығуына негізделген: теореманы дәлелдеу, заңдылықтарды мұғалімнің көмегінсіз қорытып шығару, олимпиадалық тапсырмаларды орындау, өздігінен тақырыпқа реферат, баяндамалар дайындау.

Бұлардан басқа ең басты нәрсе оқулықтар, оқу-әдістемелік кешендер дайындау барысында математикалық есептер мен жаттығуларды халықаралық PISA, TIMSS зерттеулері тапсырмалары негізінде дайындаудың маңызы зор

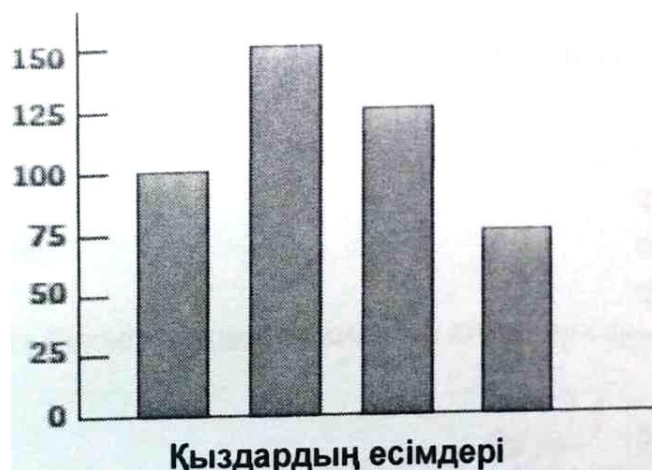


болатыны сөзсіз. Осыған байланысты мысал ретінде бірнеше тапсырмалар қатарын ұсынып отырмыз [20, 21].

#### 4-сыныптың «Математика» пәні бойынша тапсырма үлгілері

##### 1-тапсырма

Төменде төрт қыз баланың өсу диаграммасы көрсетілген (бойы сантиметрмен).



Диаграммада қыз балалардың есімдері көрсетілмеген. Ажардың бойы ең биік, Қарлығаштың бойы ең аласасы, ал Жұлдыздың бойы Айжанның бойынан ұзынырақ. Айжанның бойы қандай?

- а) 75 см
- ә) 100 см
- б) 125 см
- с) 150 см

##### 2-тапсырма

Таңертең сағат 8-де ауа температурасы  $14^{\circ}\text{C}$  көрсетті. Кейін температура әр сағат сайын  $3^{\circ}\text{C}$  артты және сағат 12-де температурасы  $25^{\circ}\text{C}$  жетті. Таңертең сағат 10-да ауа температурасы қандай болды?

- а)  $14^{\circ}\text{C}$
- ә)  $16^{\circ}\text{C}$
- б)  $18^{\circ}\text{C}$
- с)  $20^{\circ}\text{C}$

##### 3-тапсырма

Суретте бейнеленген адамның бойы 2 метрге тең. Ағаштың биіктігін табыңдар.

- а) 4 м
- ә) 6 м
- б) 8 м
- с) 10 м



#### 4- тапсырма

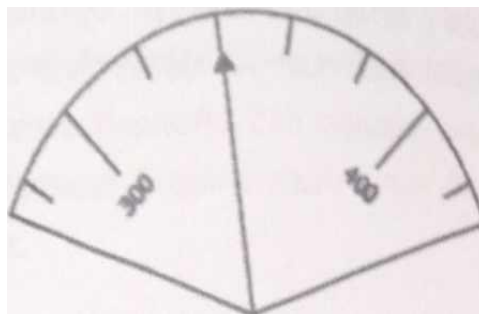
Арман, Руслан және Айгерім мектептен үйге бірге қайтады. Оларға Айгерімнің үйіне жету үшін 20 мин керек. Содан кейін Русланның үйіне жету үшін Арман мен Русланға 15 мин қажет. Ал, Арманның өз үйіне жету үшін 10 мин керек. Арман үйіне 16 сағатта келу үшін олар мектептен қандай уақытта шығуы қажет?

Жауабы: \_\_\_\_\_ сағ \_\_\_\_\_ мин

#### 5- тапсырма

Төмендегі сандардың қайсысы 11-ге жақын?

- а) 0,10
- ә) 9,99
- б) 10,10
- в) 11,99







Жоғарыдағы көрсетілген суретте бағдарша қандай санды көрсетіп тұр?

- а) 302
- ә) 310
- б) 320
- с) 340

#### 6- тапсырма

Диаграммада Дәуреннің күнделікті жинаған алмасының саны көрсетілген (әр алма 10 алманы білдіреді).

Дүйсенбі	
Сейсенбі	
Сәрсенбі	
Бейсенбі	

Дәурен қай күні 5 алма жинады?

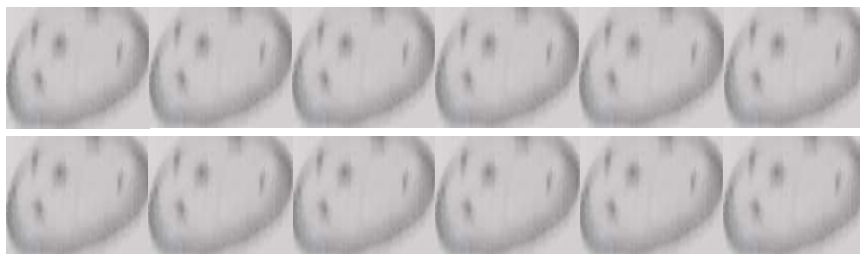
- а) Дүйсенбі
- ә) Сейсенбі
- б) Сәрсенбі
- с) Бейсенбі

### 7- тапсырма

Мәжіліс залында 9 қатар бар. Әр қатарда 15 орындықтан қойылған. Барлығы қанша орындық бар екені қандай өрнектің көмегімен есептеуге болады?

- а)  $15 : 9$
- ә)  $15 - 9$
- б)  $15 * 9$
- с)  $15 + 9$

### 8- тапсырма



Суретте 12 бәліш берілген. Барлық бәліштің  $\frac{1}{4}$  бөлігін дөңгелектеп қоршаңыз.

### 9- тапсырма

Стадионның жүгіру жолында 2 спортшы жүгірді. Қайрат 2 км, ал Асан

сондай уақытта 3 км жүгірді. Қайрат 6 км жүгірді, сонда Асан қанша километр жүгірді.

Жауабы: \_\_\_\_\_ км

### 10- тапсырма

4 бірлік + 3 ондық + 5 жүздік қосындысына қандай сан тең?

- а) 432
- ә) 423
- б) 324
- с) 534

### 11- тапсырма

Былырғы жылы Алғабас мектебінде 92 ер бала және 83 қыз бала болған. Биылғы жылы мектепте барлығы 210 оқушы, оның ішінде 97 ер бала. Былырғы жылға қарағанда биылғы жылы қыз баланың қаншасы артық?

Жауабы: \_\_\_\_\_

### 12- тапсырма

Арман мысығының салмағы қанша екенін білгісі келеді. Алдымен ол өзі өлшенгенде таразы 57 кг көрсетті. Содан кейін мысығын қолына алып, таразыға тұрғанда, таразының 62 кг көрсеткенін көрді.

Мысықтың салмағы қанша?

Жауабы \_\_\_\_\_ килограмм

### 13-тапсырма

Маратта 200 теңгесі бар. Таңертеңгі асқа ол 45 теңгеге бір кесе шырын және 80 теңгеге самса сатып алды. Мараттың таңертеңгі асқа төленгеннен кейін қанша ақшасы қалды.

- а) 36 теңге
- ә) 75 теңге
- б) 100 теңге
- с) 65 теңге

### 14- тапсырма

10 баладан тұратын топқа 76 кәмпит берді. Барлық кәмпитті балаларға тең бөліп беру үшін неше кәмпит қосу керек?

Жауабы: \_\_\_\_\_

### 15-тапсырма

Лаура кестеде көрсетілген сандарды атады. Шолпан бұл сандардан бірнеше амалды орындап, басқа сандар алды.

Лаураның сандары		Шолпанның сандары
1	→	3
2	→	6
4	→	12
6	→	18
	→	

Шолпан қандай амалды орындады?

---



---

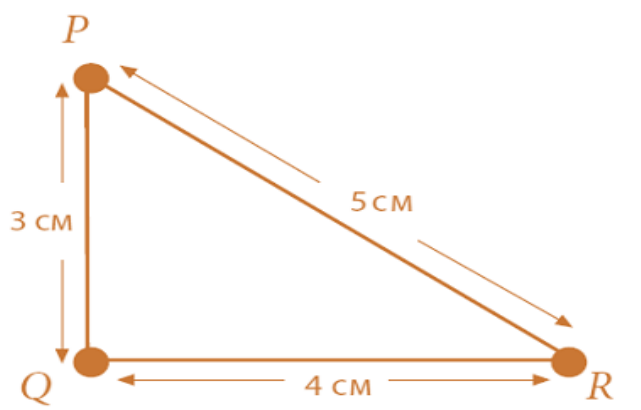
### 8-сыныптың «Алгебра» және «Геометрия» пәндері бойынша тапсырма үлгілері

#### 1-тапсырма

Компанияның 5 рестораны бар. Бес ресторандағы қызметкерлер саны: 12, 18, 19, 21 және 30 адам. Бес ресторандағы қызметкерлер санының орташа шамасы қандай?

Жауап: 19

#### 2-тапсырма



Мына өрнектердің қайсысы, PQR үшбұрышының тік бұрышты үшбұрыш екенін көрсетеді?

- A)  $3^2 + 4^2 = 5^2$ ; B)  $5 < 3+4$ ; C)  $3+4 = 12 - 5$ ; D)  $3 > 5 \cdot 4$

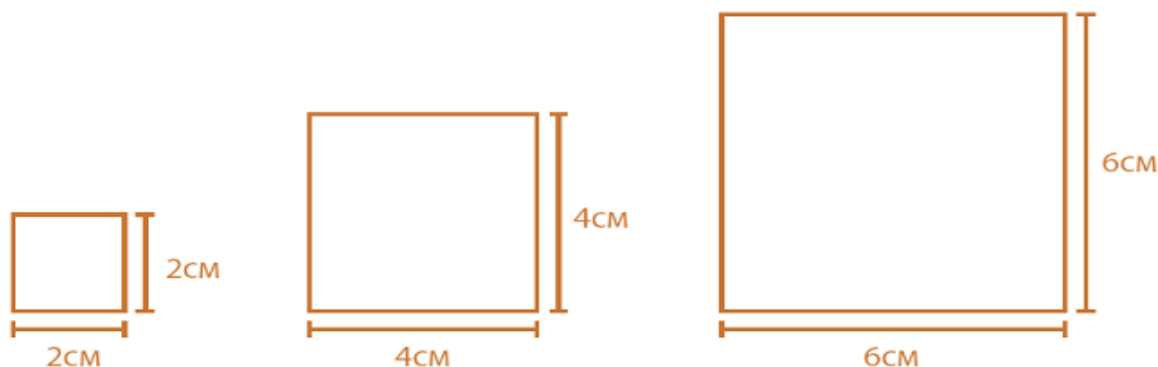
#### 3-тапсырма

Жұмысшы құбырдың  $\frac{1}{5}$  бөлігін кесіп алды. Ол кесіп алған бөліктің ұзындығы 3 метрді құрайды. Құбырдың бастапқы ұзындығы қанша метр болды?

A) 8 м; B) 12 м; C) 15 м; D) 18 м.

#### 4-тапсырма

Дамир шаршылар тізбегін жасады. Әрбір жасаған сайын ол шаршының қабырғасын бірдей санға арттырып отырған. Төменде осы тізбектегі алғашқы үш шаршы бейнеленген.



A. Бесінші шаршының ауданы қанша болады?

A)  $100 \text{ см}^2$ ; B)  $64 \text{ см}^2$ ; C)  $25 \text{ см}^2$ ; D)  $10 \text{ см}^2$ .

B.  $n$ -ші шаршының ауданы қанша болады?

Жауабы:  $4n^2$  немесе  $2n \cdot 2n$  немесе  $(2n)^2$

#### 5-тапсырма

Ағаштың бөлігінің ұзындығы 40 см. Оны 3 бөлікке бөліп кесті. Бұл бөліктердің ұзындығы (сантиметрмен):

$2x - 5$ ;  $x + 7$ ;  $x + 6$

Ең ұзын бөліктің ұзындығы неге тең?

Жауабы: 15 және  $4x + 8 = 40$  см.

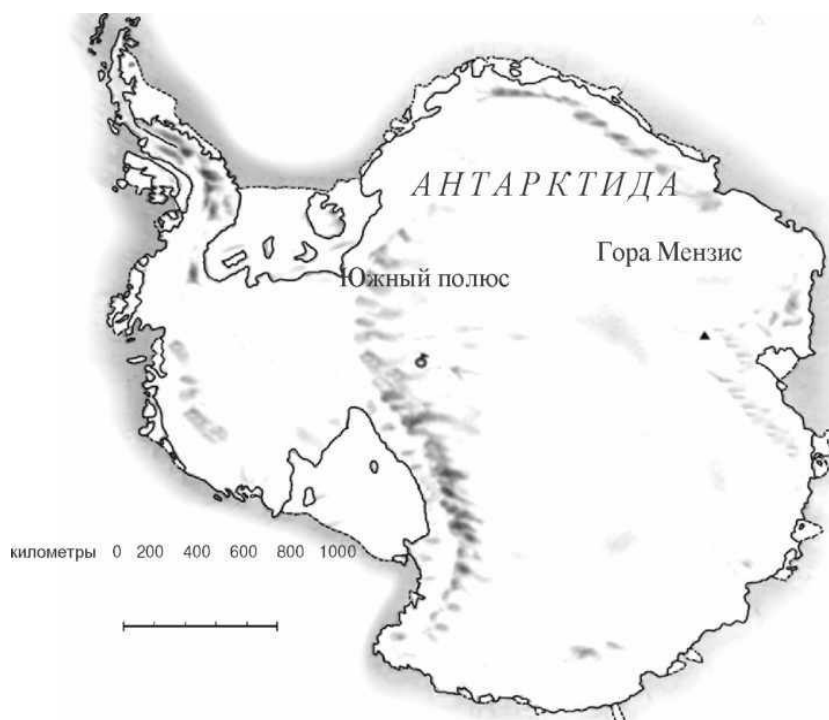
*Енді PISA Халықаралық зерттеуіне тоқталсақ.*

**PISA** Халықаралық зерттеуінің, зерттеу объектісі 15 жатағы оқушылардың білім жетістіктері болып табылады. Оқушылардың білім жетістіктерін зерттеу негізгі үш бағыт бойынша жүзеге асырылады: математикалық сауаттылық, жаратылыстану сауаттылығы және оқу сауаттылығы. Зерттеу оқушылардың оқу барысында меңгерген білімдері мен дағдыларын және интеллектуалдық қабілеттерін қолдана білу ептіліктерін бағалауға басым көңіл бөледі.

Мұғалімдерге әдістемелік көмек ретінде әрі есептір құрастыруда пайдалау үшін тапсырмалардың мысалдарын ұсынамыз.

#### 1-тапсырма. «ҚҰРЛЫҚТЫҢ АУДАНЫ»

Төменде Антарктиданың картасы бейнеленген.



### «ҚҰРЛЫҚТЫҢ АУДАНЫ».

Сұрақ:

Осы картаның масштабын пайдалана отырып, Антарктиданың ауданы жобамен неге тең екенін анықтаңдар.

Құрлықтың ауданын есептеуді сіз қандай жолмен тапқаныңызды түсіндіріңіз және өз есептеулеріңізді келтіріңіз. (Жауапты табу үшін осы картаны пайдалануға болады, мысалы, өзіңізге қажетті сызықтар мен салуларды жасауыңызға болады).

Тапсырманың орындалуын бағалау.

*Іс-әрекет: құзыреттіліктің екінші деңгейі (есепті шығару үшін байланыстар орнату және ақпараттарды біріктіру)*

*Мазмұны: кеңістік және пішін*

*Ахуал: дербес*

(Төменде келтірілген бағалаулар дұрыс шығару әдісі мен дұрыс жауапқа есептеп берілген. Кодтың екінші цифры түрлі шығару әдістерін белгілейді).

2(1) коды: Бағалау осы құрлыққа сырттай сызылған шаршы немесе тік төртбұрыштың бейнелеу арқылы жасалған. Ауданның мәні 12 000 000 кв. км.-ден 18 000 000 кв. км.-ге дейінгі аралықта көрсетілген (өлшем бірліктерін көрсету міндетті емес).

2(2) коды: Бағалау осы құрлыққа сырттай сызылған дөңгелекті бейнелеу арқылы жасалған. Ауданның мәні 12 000 000 кв. км.-ден 18 000 000 кв. км.-ге дейінгі аралықта көрсетілген.

2(3) коды: Бағалау осы құрлықтың ауданы бөлінген бірнеше стандартты геометриялық фигуралардың аудандарын қосу арқылы жасалған. Ауданның мәні 12 000 000 кв. км.-ден 18 000 000 кв. км.-ге дейінгі аралықта көрсетілген.

2(4) коды: Бағалау (12 000 000 кв. км.-ден 18 000 000 кв. км.-ге дейін) басқа дұрыс әдіс арқылы жасалған.

Жауаптар:

- Құрлыққа сырттай сызылған үлкен тік төртбұрыш бейнеленген және оның ауданынан құрлықтың өзімен толықтырылмаған бөліктерінің аудандары шегеріледі.

2(5) коды: Дұрыс жауабы (12 000 000 кв. км.-ден 18 000 000 кв. км.-ге дейін) берілген, бірақ шығарылу жолы келтірілмеген.

(Бұл кодтар дұрыс әдіс пайдаланылған, брақ дұрыс емес немесе толық емес жауабы берілген жауаптарға арналған. Кодтың екінші цифры шығарудың әртүрлі әдістерін білдіреді).

1(1) коды: Бағалау бір шаршыны немесе тік төртбұрышты бейнелеу арқылы жасалған. Дұрыс әдіс пайдаланылған, бірақ дұрыс емес немесе толық емес жауап берілген.

Жауаптар:

- тік төртбұрыш бейнеленген және оның ұзындығы мен ені көбейтілген, бірақ бұл арада жоғарыда келтірілген мүмкін болатын жауаптарға жатпайтын жауап көрсетілген (мысалы, 18 200 000).

- тік төртбұрыш бейнеленген және оның ұзындығы мен ені көбейтілген, бірақ бұл арада жауабында нөлдер саны дұрыс көрсетілмеген (мысалы,  $400 \cdot 350 = 140\,000$ ).

- тік төртбұрыш бейнеленген және оның ұзындығы мен ені көбейтілген, бірақ бұл арада оқушы сантиметрді квадрат километрге аудару үшін масштабты пайдалануды ұмытып кеткен жауабы көрсетілген (мысалы,  $12\text{см} \cdot 15\text{ см} = 180$ ).

- тік төртбұрыш бейнеленген және ауданы 4000 км·3500 км-ге тең деп көрсетілген. Бірақ одан әрі шығарылуы көрсетілмеген.

1(2) коды: Бағалау бір дөңгелекті бейнелеу арқылы жасалған. Дұрыс әдіс пайдаланылған, бірақ дұрыс емес немесе толық емес жауап берілген.

1(3) коды): Бағалау бірнеше стандартты геометриялық фигуралардың аудандарын қосу арқылы жасалған. Дұрыс әдіс пайдаланылған, бірақ дұрыс емес немесе толық емес жауап берілген.

1(4) коды: Бағалау басқа дұрыс әдіс арқылы жасалған, бірақ бірақ дұрыс емес немесе толық емес жауап берілген.

Жауаптар:

- құрлыққа сырттай сызылған үлкен тік төртбұрыш бейнеленген және оның ауданынан құрлықтың өзімен толықтырылмаған бөліктерінің аудандары шегеріледі.

0(1) коды: Ауданның орнына периметрі есептелген.

Жауаптары:

- «масштабы 1000 км-ге тең болғандықтан 16000 км, онда картаны айнала 16 рет айналып шығуға тура келеді».

0(2) коды: Басқа дұрыс жауап.

Жауаптары:

- «16000 км (ауданды есептеу тәсілі келтірілмеген және жауаптың өзі дұрыс емес)».

Жауаптарды бағалаудың қорытынды кестесі.

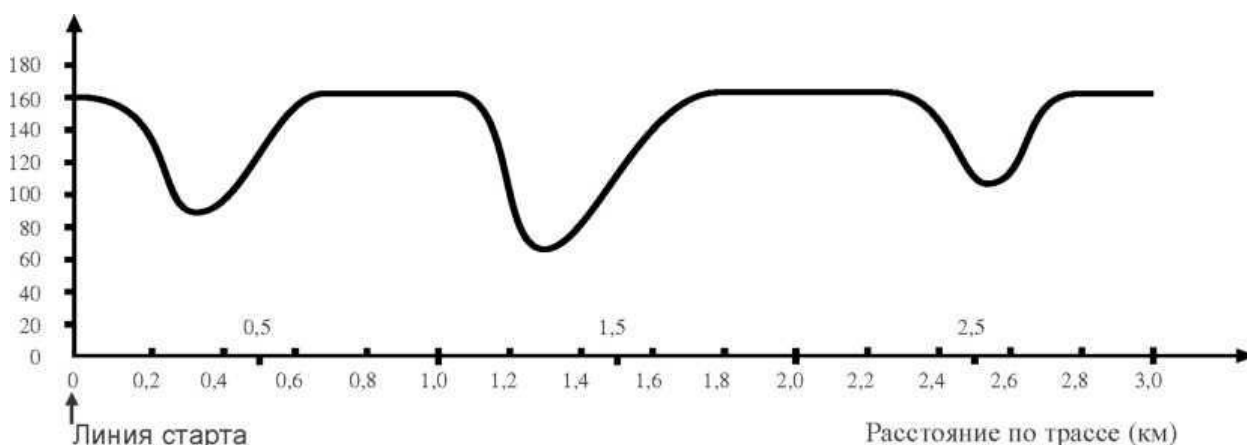


Төменде келтірілген кесте кодтардың арасындағы арақатынасты көрсетеді.

Бағалау әдісі	Коды		
	«Жауап толық қабылданады» 12000000 кв. км және 18000000 кв.км аралығындағы дұрыс жауап	«Бірен-саран қабылданған жауап» Дұрыс әдіс, бірақ дұрыс емес немесе толық емес жауап	«Жауап қабылданбайды»
Тік төрбұрыш бейнеленген	2(1)	1(1)	-
Дөңгелек бейнеленген	2(2)	1(2)	-
Стандартты фигуралардың аудандары қосылған	2(3)	1(3)	-
Басқа дұрыс әдістер	2(4)	1(4)	-
Шығарылуы берілмеген	2(5)	-	-
Периметр	-	-	0(1)
Басқа дұрыс емес жауаптр	-	-	0(2)

## 2-тапсырма. «ЖАРЫС МАШИНАСЫНЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ»

**1-сұрақ:** Сөре сызығынан ең ұзын тура сызықтың басына дейінгі арақашықтық неге тең?



А) 0,5 км; В) 1,5 км; С) 2,3 км; D) 2,6 км.

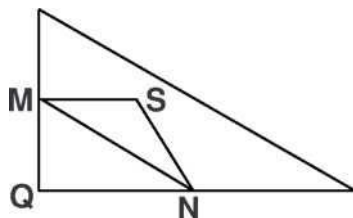
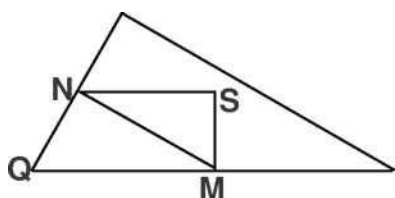
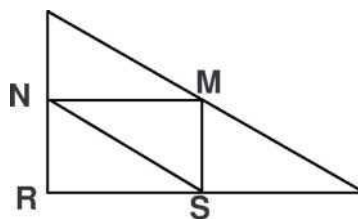
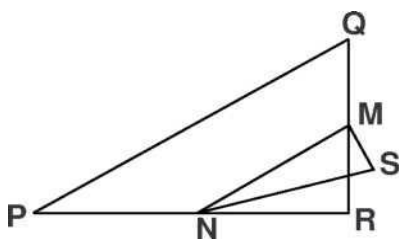
**2-сұрақ:** Екінші айналымда тас жолдың қай жерінде машинаның жылдамдығы ең аз болады?

А) Сәре сызығында; В) Шамамен 0,8км белгісінде; С) Шамамен 1,3 км белгісінде; D) Шамамен тас жолдың ортасында.

### 3-тапсырма.

Төменде сипаттамасы келтірілген фигураны белгілеп тұрған әріпті дөңгелектеп сызыңыз.

PQR тікбұрышты үшбұрыш, онда берілген R – тік бұрыш. RQ қабырғасы PR қабырғасынан қысқа. M – PQ қабырғасының ортасы және N – QR қабырғасының ортасы. S берілген үшбұрыштың ортасындағы нүкте. MN кесіндісі MS кесіндісінен ұзын.



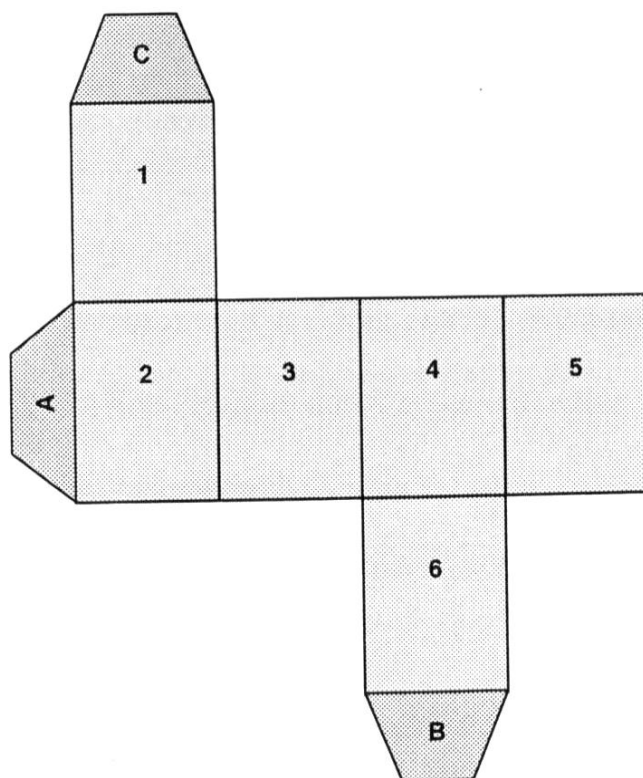
### 4-тапсырма. «Сабынға арналған қораптар»



Компания кішкентай доптың пішініндегі сабынға текше пішіндес қораптар жасап шығарды. Әр қорапта бір сабыннан.

Төмендегі суретте текше пішіндес қорапты жасау үшін қиылатын жазық пішін көрсетілген.

Қорапты жасарда А жағы 5 деген төртбұрышқа желімденеді.



1-сұрақ: Қорап жасарда В жағы қай төртбұрышқа желімденген?

- A. Төртбұрыш 1    В. Төртбұрыш 2    С. Төртбұрыш 3  
D. Төртбұрыш 4    Е. Төртбұрыш 5

2-сұрақ: Компания сонымен қатар екі сабын сиятын қораптар жасағысы келеді. Жаңа қорап дизайнының жазық пішіні алдыңғы дизайн сияқты болады. Бірақ кейбір төртбұрыштарды тіктөртбұрышқа айналдыруды қажет етеді. Бұл іктөртбұрыштың ұзындығы алдыңғы негізгі дизайнмен салыстырғанда енінен екі есе үлкен.

Екі доп пішіндес сабын сиятын жаңа сауыт үшін 1, 2, 3, 4, 5 немесе 6 негізгі дизайнының қайсысы тіктөртбұрышқа айналуы тиіс?

Жауап: \_\_\_\_\_

## Қорытынды

Қорыта келе, оқушылардың математикалық, жаратылыстану-ғылыми және оқу сауаттылығын, жалпы алғанда, функционалдық сауаттылығын қалыптастыруда Қазақстан үшін PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) сияқты халықаралық зерттеулерге қатысудың маңызы зор. Мұндай зерттеулер нақты ақпарат беріп қана қоймай, жалпы орта білім беру жүйесіндегі проблемалар мен жетістіктердің шынайы деңгейін анықтауға мүмкіндік береді. Нақтырақ айтсақ:

- зерттеуге қатысушы елдерде жетілдіріліп шығарылған халықаралық стандарттармен салыстырғанда мемлекеттегі білім жағдайы туралы ақпарат алуға;

- басқа елдермен салыстырғанда мемлекеттегі білім жүйесінің даму тенденциялары туралы мәлімет жинауға;

- әр түрлі мемлекеттердің білім жағдайына әсер ететін факторлар туралы ақпарат алуға (бұл жоғарғы нәтижелерді көрсететін мемлекеттерге «жетістік факторын» ашуға көмек болып табылады);

- қазіргі құралдармен, бағдарламалық жабдықтар мен білім сапасын бағалауға арналған технологиялармен қамтамасыз етуге;

- ұлттық кадрлардың біліктілігін арттыруға;

- халықаралық салыстырмалы сараптама жасауға;

- зерттеуге қатысушы елдердің мамандарымен ынтымақтастық орнатуға көмектеседі.

Халықаралық зерттеулердің нәтижелеріне қарағанда, қазақстандық білім беру жүйесі оқушыларды пәндік білімдермен жақсы қамтамасыз ететінін дәлелдеді. Алайда, өкініштісі, олардың пәндерден алған білімдерін өмірлік жағдаяттарда қолдана алмайтыны белгілі болды. Сондықтан алдағы уақытта мынадай бағыттарда жұмысты жандандыру қажет:

- халықаралық зерттеулердің нәтижесі бойынша алдыңғы қатардағы мемлекеттердің іс-тәжірибесін зерделеп, соның негізінде оқу бағдарламаларын жаңарту;

- PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) сияқты халықаралық зерттеулердің тапсырмаларын енгізе отырып, оқулықтар мен оқу-әдістемелік кешендер дайындау;

- оқушыларды өздігінен білім алуға, ізденуге, шығармашылық және сын тұрғысынан ойлануға бейімдеу;

- оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруда мектеп пен отбасының, мектеп пен қосымша білім беру ұйымдарының әрекеттестігін, байланысын күшейту, ата-аналардың, қосымша білім беру ұйымдарының рөлін, жауапкершілігін арттыру;

- PISA (*Programme for International Student Assessment*), TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) сияқты халықаралық зерттеулер

тұрғысынан мектеп мұғалімдерінің білімін жетілдіріп отыру, олардың шығармашылықпен жұмыс жасауына мүмкіндік туғызу;

– оқушылардың қажетті ақпарат іздеуі және алмасуы, әртүрлі тәжірибе жасауы, оның нәтижелерін өңдеуі, т.б. үшін жалпы білім беру ұйымдарының материалдық-техникалық базасын жетілдіру, заманауи құрал-жабдықтармен, құрылғылармен қамтамасыз ету.

Сонымен, осындай бағыттағы міндеттер жолға қойылып, нақты жұмыстар атқарылса, оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға мүмкіндік ашылады. Өйткені, функционалдық сауаттылықты қалыптастыру жас ұрпақтың ертеңгі күні қазіргі тез өзгермелі әлемде әлеуметтік, мәдени, саяси және экономикалық қызметтерге белсенді қатысуына, сондай-ақ «өмір бойы білім алуына» ықпал ететін базалық факторлардың біріне айналып отыр.

## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. «Қазақстан - 2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» /Қазақстан Республикасы Президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2012 жылғы 14 желтоқсандағы Қазақстан халқына Жолдауы.
2. Қазақстан Республикасында білім беруді дамытудың 2011-2020 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы /Қазақстан Республикасы Президентінің 2010 жылғы 7 желтоқсандағы №1118 Жарлығы.
3. ҚР Білім және ғылымды дамытудың басым бағыттарын жүзеге асыру бойынша 2014-2016 жылдарға арналған іс-шаралар жоспары (ҚР БҒМ 2014 жылдың 13 қаңтарындағы №9 бұйрығымен бекітілген).
4. Оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту жөніндегі 2012 – 2016 жылдарға арналған ұлттық іс-қимыл жоспары /Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 25 маусымдағы № 832 Қаулысы.
5. Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Педагогика / Жалпы ред.басқ. э.ғ.д., проф. Е.Арын. - Павлодар: "ЭКО" ҒӨФ, 2006. - 482 б.
6. Қазақ тілінің сөздігі. – Алматы: Ғылым, 1986. 10 том, – 17 б.
7. Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Педагогика / Жалпы ред.басқ. э.ғ.д., проф. Е.Арын. - Павлодар: "ЭКО" ҒӨФ, 2006. - 482 б.
8. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. -4-е изд., дополненное. – М.: Азбуковник, 1999. – 944 с.
9. Крупник С.А.. Функциональная грамотность / С.А. Крупник, В.В. Мацкевич. – М.: Педагогика, 2010.
10. Джуринский, А. Сравнительная педагогика / А. Джуринский // Школьное воспитание: уч. пособие для студентов. – М: Просвещение, 2007. – Гл. 1.
11. Дерябин, Ю.С. Сравнительная педагогика. Педагогика / Ю.С. Дерябин // 2004. – № 4.
12. Результаты Международного исследования PISA 2009 в Эстонии //Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.hm.ee/index.php?2512166>.
13. Алишев, Т.Б. Система образования в Сингапуре / Т.Б. Алишев, А.Х. Гильмутдинов //Электронный ресурс. – Режим доступа: [my-volga.ru/content/sistema-obrazov](http://my-volga.ru/content/sistema-obrazov).
14. Уроки американской школы. Об обучении функциональной грамотности в американской школе /Курс «Развитие навыков функционального чтения» //Электронный ресурс. – Режим доступа: [hij.ru/read/articles/view/243/](http://hij.ru/read/articles/view/243/).
15. Гордеев С. Н. Образование в Японии //«Легион Автодата» // <http://forum.autodata.ru/>
16. Кусаинов А. Развитие образования: проблемы и перспективы. – Алматы, 2005. -280 с.
17. Андерсон Лорин, Давид Кратвол. (2000). Таксономия от изучения к обучению. Пересмотр образовательных целей таксономии Блума. NY: Addison-Wesley-Longman.
18. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М., Педагогика, 1989. – 560 с.

19. Караев Ж.А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях применения компьютерной техники: диссер.д-ра пед. наук. – Алматы, 1995. – 264с.

20. Международная программа PISA. Примеры заданий по чтению, математике и естествознанию. – М.: Центр качества образования ИСО РАО, 2003. – 99 с.

21. Основные результаты международного исследования образовательных достижений 15-летних обучающихся PISA-2012. А.Култуманова и др. – Астана: НЦОСО, 2013. – 283 с.

## Мазмұны

Кіріспе .....	3
1 Оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытудағы отандық және шетелдік тәжірибелер .....	6
1.1 Функционалдық сауаттылықтың мәні мен маңызы .....	6
1.2 Халықаралық PISA, TIMSS зерттеулерінің мақсаты, маңызы мен мәні .....	13
1.3 Оқушылардың математикалық сауаттылығын дамытудағы отандық және шетелдік тәжірибелер .....	19
2 PISA, TIMSS зерттеулерінің тапсырмалары негізінде оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту бойынша әдістемелік ұсыныстар .....	30
Қорытынды .....	44
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі .....	46



## Введение

В современных условиях важнейшей характеристикой определяющей конкурентоспособность национальных систем образования является качество образования. Задачи обеспечения и контроля качества образования занимают центральное место в образовательных реформах многих стран, в том числе и Казахстана.

Последние десятилетия характеризуются объединением усилий различных стран в разработке единых подходов в проведении международных сравнительных исследований, которые дают информацию о состоянии образования, позволяют сравнивать подготовку учащихся с международными стандартами, осуществлять мониторинг качества образования в мире.

Изменения в мировой экономике XXI века, породившие необходимость приспособления к конкурентной экономической среде, обострили проблемы качества образования, поскольку «образовательный интеллект» населения рассматривается важнейшим стратегическим ресурсом государства.

Социально-экономические перемены в обществе задали новые параметры обучения и воспитания подрастающего поколения, потребовали кардинального пересмотра целей, результатов образования, традиционных методов преподавания, систем оценки достигнутых результатов.

Одним из уровней представления результатов образования является *функциональная грамотность*, определяемая как способность личности на основе знаний, умений и навыков нормально функционировать в системе социальных отношений, максимально быстро адаптироваться в конкретной культурной среде.

В Послании Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана от 27 января 2012 года «Социально-экономическая модернизация - главный вектор развития Казахстана» отмечено: «Образование должно давать не только знания, но и умения их использовать в процессе социальной адаптации». В связи с этим Главой государства указана необходимость дальнейшего развития функциональной грамотности школьников [1].

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment), осуществляется Организацией Экономического Сотрудничества и Развития ОЭСР (OECD – Organization for Economic Cooperation and Development). Целью исследования PISA является сравнительная оценка математической и естественнонаучной грамотности, а также понимания текстов различного типа учащимися 15-летнего возраста в странах с различными системами образования. В исследовании PISA выявляются особенности образовательных систем в странах, определяющие различные уровни их достижений. Исследование PISA проводится раз в три года по трем направлениям [2].

Программой PISA руководит Консорциум, состоящий из ведущих международных исследовательских организаций при участии национальных центров и организации ОЭСР. В Консорциум входят следующие организации: Служба педагогического тестирования США (Educational Testing Service, ETS);

Японский Национальный институт исследований в области образования (National Institute for Educational Research, NIER); Американская организация по сбору статистической информации (WESTAT); Австралийский Совет педагогических исследований (The Australian Council for Educational Research, ACER).

Международное мониторинговое исследование TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study, проводимое Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement каждые четыре года, позволяет проследить тенденции развития математического и естественнонаучного образования более 50 стран мира [3].

Тем самым мы получаем уникальный материал международного практического опыта модернизации не только системы школьного образования. Успешность обучения детей в школе – результат огромной работы и тесного взаимодействия всех кто причастен к системе образования – учитель – родитель – преподаватель вуза – разработчики стандартов и учебников и др.

Модель исследования TIMSS разрабатывалась с учетом критических замечаний в адрес проводимых ранее международных исследований в области оценки успешности обучающихся. Модель TIMSS отражает не только новые подходы в оценке учебных достижений школьников, но и акцентирует внимание на анализе полученных данных.

Цель оценки эффективности обучения TIMSS: сравнительный анализ подготовки учащихся средней школы по математике и естествознанию в странах с различными системами образования, выявление фактов, определяющих степень эффективности обучения.

В реализации проекта TIMSS участвуют известные научно-исследовательские центры: Служба тестирования в области образования (ETS – Educational Testing Service, США), Канадский Центр Статистики (Statistics Canada), Секретариат Международной ассоциации по оценке образовательных достижений (IEA, Нидерланды), Центр обработки данных Международной ассоциации по оценке образовательных достижений (DPC IEA – Data Processing Center IEA, Германия).

В состав совещательных комитетов проекта TIMSS вошли ведущие эксперты в области оценки качества образования более 50 стран мира. Международным координационным центром исследования TIMSS является Бостонский колледж (ISC – International Study Center, Boston College, США).

В настоящее время подготовка школьников к жизни к труду, как один из ведущих приоритетов образования, требует пересмотра результатов образования. Более широкое толкование понятия «образовательные результаты» связано с рассмотрением образования как созидательного фактора, движущей силой социально-экономического, культурного прогресса общества.

Современное понимание образовательных результатов выходит за рамки обычного перечня знаний, умений и навыков, соотносимых с обучением учебного предмета. Образовательные результаты являются конечным продуктом процесса обучения учащихся в школе и свидетельствуют о

качественных изменениях в личности обучающегося и проявляются в его поведении, взаимодействии с социальной средой.

Для анализа эффективности и результата единого национального тестирования, а также выбранных подходов к организации и проведению ЕНТ, разработке его инструментария необходимы ориентиры для сравнения. Одним из таких ориентиров может быть сравнительный анализ зарубежного опыта, позволяющий выявить тенденции развития тестов или экзаменационных систем в различных странах мира.

Образовательный уровень качества знаний и умений обучающихся как результат развития системы образования определяют не только национальные тестирования и экзамены, но и независимые от страны международные мониторинговые исследования. Это Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA, Международное мониторинговое исследование TIMSS, Международное сравнительное исследование качества чтения обучающихся PIRLS и Международное сравнительное исследование компьютерной и информационной грамотности современных школьников из разных стран мира ICILS.

## **1 Отечественный и зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS**

Понятие «функциональная грамотность» впервые появилось в конце 60-х годов прошлого века в документах ЮНЕСКО и позднее вошло в обиход исследователей.

ЮНЕСКО определяет функциональную грамотность как «оцениваемые навыки чтения, письма и математические навыки, применяемые в различных сферах социальной жизни, и которые влияют на личность и внедрение в общество. Поэтому грамотность предусматривает не только умение читать и писать, но также владение навыками, необходимыми для эффективной и продуктивной социальной деятельности» [2].

Виды функциональной грамотности: математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, грамотность чтения.

### **1.1 Определение и содержание понятия «математической грамотности»**

Под математической грамотностью понимается способность человека понимать и заниматься математикой, высказывать хорошо обоснованные суждения относительно роли математики. Эта способность необходима для текущей и будущей личной, профессиональной и общественной жизни индивида в семье и обществе, а также для жизни созидательного, заинтересованного и мыслящего гражданина.

Термин «грамотность» имеет специфическое содержание в данном исследовании. Под грамотностью скорее понимается способность функционально использовать математические знания и умения, чем даже мастерское владение этими знаниями в рамках требований школьной программы. В принятом определении «заниматься» математикой не означает выполнение простых физических или социальных математических действий (например, вычислить сдачу при покупке в магазине), под этим подразумевается более широкое использование математики в связи с самыми различными целями, например, высказать обоснованное мнение о бюджете, предлагаемом правительством.

Математическая грамотность включает также способность выделить в различных ситуациях математическую проблему и решить ее, а также склонность выполнять такую деятельность, что достаточно часто связано с такими чертами характера, как уверенность в себя и любознательностью.

Математическая грамотность – способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину [4].

***Три вида направления, выделяемые в математической грамотности***

Для проведения проверки математической грамотности были выделены три направления: *виды деятельности, содержание, ситуации*.

### ***Виды деятельности***

Задания, используемые в исследовании, группируются вокруг трех уровней компетентности. Первый – *воспроизведение* включает проверку определений или простых вычислений, характерных для обычной проверки математической подготовки учащихся. Второй – *установление связей* требует интеграции математических фактов и методов для решения явно сформулированных и до некоторой степени знакомых математических задач. Третий – *размышления* включает проверку математического мышления, умения обобщать, глубоко понимать, использовать интуицию, анализировать предложенную ситуацию для выделения в ней проблемы, которая решается средствами математики и формулирования этой проблемы.

### ***Содержание***

Содержание проверки в данном исследовании группируется вокруг некоторых общих явлений или типов проблем, которые возникают при рассмотрении этих явлений. В качестве таких явлений предлагаются следующие: количество, пространство и форма, изменение и зависимости, неопределенность.

### ***Ситуации***

Один из важных аспектов математической грамотности – это применение математики в различных ситуациях, которые связаны с личной и школьной жизнью, местным обществом, общественной жизнью, работой и отдыхом.

### ***Виды математической деятельности***

Проверочные задания создаются с таким расчетом, чтобы группироваться вокруг общеучебных математических видов деятельности, которые присутствуют на всех этапах обучения:

1) Математическое мышление и рассуждения, включающие постановку вопросов, характерных для математики («Имеется ли ...?», «Если это так, то сколько?», «Как это найти ...?»); знание характера ответов, которые предлагает математика для таких вопросов; дифференциацию различных типов утверждений (определений, теорем, предложений, гипотез, примеров, условных утверждений); понимание и использование возможностей и ограничений математических понятий.

2) Математическая аргументация, которая включает знание того, что представляют собой математические доказательства и их отличие от других типов математических рассуждений; следование и оценку цепочки математических аргументов различного типа; обладание эвристическим чувством («что может или не может случиться и почему»); создание математических аргументов.

3) Коммуникативные математические умения, которые включают выражение в письменной или устной форме своих мыслей, связанных с математическим содержанием; понимание письменных или устных математических утверждений, высказанных другими.

4) Моделирование, которое включает структурирование предложенной ситуации таким образом, чтобы ее можно было моделировать; перевод реальной ситуации в математическую структуру; интерпретация математической модели с учетом реальной ситуации; работа с математической моделью; оценка правильности модели; размышления, анализ, критика модели и полученных результатов; запись, характеризующую модель и полученные результаты (включая ограничения полученных результатов); систематический контроль процесса моделирования.

5) Постановка и решение проблем, включающие постановка, формулировка и определение различных математических проблем (например, чисто математические, прикладные, открытые и закрытые) и решение с помощью различных способов различных математических проблем.

6) Представление имеющихся данных в различной форме, включающее декодирование или, наоборот, кодирование данных, перевод, интерпретация, различение и определение зависимости между различными формами представления математических объектов или ситуаций; выбор или переход от одной формы к другой форме представления данных, соответствующей условию задачи. Использование символов, формализованного и технического языка и операций, включающее: декодирование и интерпретацию символов и формализованного языка и понимание его связи с естественным языком; перевод естественного языка в символический/формализованный язык; обращение с утверждениями и формулами, содержащими символы; использование переменных, решение уравнений и выполнение вычислений.

7) Использование технических средств, включающее знание и умение использовать различные средства и инструменты, которые могут способствовать активности математической деятельности; знание ограничений таких средств и инструментов.

В исследовании не предполагается проводить оценку состояния каждого из этих видов деятельности в отдельности, так как, имея дело с реальными математическими проблемами, приходится использовать одновременно многие из этих умений.

Для описания уровней математической компетенции в исследовании выделены соответствующие им виды деятельности:

- а) воспроизведение, определения и вычисления;
- б) связи и интеграция, необходимые для решения проблемы;
- в) математизация, математическое мышление, обобщение и интуиция.

В целом эти виды деятельности перечислены по возрастанию трудности. Однако это не значит, что для выполнения последующего вида деятельности надо обязательно мастерски владеть предыдущими видами. Например, не обязательно мастерски владеть вычислениями, чтобы владеть математическим мышлением.

***1. Первый уровень компетентности: Воспроизведение, определения, вычисления.***

Первый уровень компетентности включает виды деятельности, которые проверяются во многих стандартизированных тестах, а также в сравнительных

международных исследованиях в основном с помощью такой формы заданий, как задания с выбором ответов. Этот уровень компетентности связан со знанием фактов, воспроизведением свойств, узнаванием эквивалентных математических объектов, выполнением стандартных процедур, использованием стандартных алгоритмов и развитием технической стороны алгоритмических умений.

### ***2. Второй уровень компетентности: Связи и интеграция с целью решения поставленной проблемы.***

Второй уровень компетентности включает установление связей между различными областями, разделами и темами математики и интеграцией их материала с целью решения несложных задач. Эти задания нельзя относить к стандартным, однако они не требуют значительной математизации, представленной в них ситуации.

В рамках этого уровня компетентности учащиеся должны проявить умение представить присутствующую в условии задания информацию в соответствии с данной ситуацией и согласно вопросу, поставленному в задаче. При установлении связей между материалом из различных разделов математики от учащихся требуется умение различать и соотносить определения, условия, доказательства, утверждения, примеры. В этот уровень компетентности включается также умение раскрывать и интерпретировать смысл записей, сделанных на формализованном языке с использованием различных символов, перевести их на обычный язык. В условиях задач, которые отнесены к данному уровню компетентности, часто предлагается некоторая ситуация, требующая от учащихся принятия решения, связанного с особенностями данной ситуации.

### ***3. Третий уровень компетентности: Математизация, математическое мышление, обобщение, интуиция.***

На третьем уровне компетентности от учащихся требуется математизировать предложенную ситуацию: узнать и извлечь из условия математическую часть, заключенную в предложенной информации, и использовать математику для решения проблемы, самостоятельно работать, проанализировать и интерпретировать созданную математическую модель ситуации, разработать свой способ решения и его математическую аргументацию, включая необходимые доказательства и обобщения.

Эта деятельность включает критическое мышление, анализ и размышления. Учащиеся не только должны быть способны решить предложенную проблему, но также и сформулировать ее в соответствии с рассматриваемой в задаче ситуацией, а также обладать глубоким пониманием сути и возможностей математики как науки.

Этот уровень компетентности является сердцевинной математической грамотности и представляет значительные трудности для тестирования. Для оценки его достижения непригодны задания с выбором ответа. Больше всего подходят для этого задания со свободным ответом, разработка и оценка выполнения которых весьма затруднительна.

## **1.2 Отечественный и зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS**

На сегодняшний день в республике Казахстан одним из мероприятий, осуществляемых в рамках реализации Национального плана действий по развитию функциональной грамотности школьников на 2012-2016 года [5] является мониторинговое исследование «Оценки образовательных достижений учащихся 9-х классов общеобразовательных школ Казахстана» [6].

Данное исследование направлено на оценку уровня подготовленности учащихся к успешной реализации полученных знаний при продолжении обучения. Инструментарий исследования разработан на основе подходов, принятых в международной практике, и адаптирован согласно учебным программам общеобразовательных школ республики.

Это мониторинговое исследование проводится сотрудниками Национальным центром образовательной статистики и оценки (НЦОСО) при активном содействии Министерства образования и науки Республики Казахстан, органов управления образованием и различных региональных организаций, занимающихся проблемами образования.

Кроме внутреннего мониторингового исследования в Казахстане проводится международное исследование PISA, TIMSS и др. [3, 7]

**Казахстан** впервые принял участие в исследовании PISA-2009 в целях получения достоверной информации об уровне образовательных достижений 15-летних обучающихся. Общие результаты казахстанских учащихся по итогам PISA-2009 были следующими: грамотность чтения – 59 место, математическая грамотность – 53 место и естественнонаучная грамотность – 58 место. Результаты свидетельствуют, что для казахстанских школьников, готовых эффективно работать с конкретными моделями для конкретной ситуации, развивать и интегрировать разные задания, составляет 4,2% от числа участников исследования математической грамотности (средний показатель по странам ОЭСР - 16% участников). Анализ результатов PISA 2009 года, в которых участвовал Казахстан, свидетельствует, что исследование направлено не на определение уровня освоения школьных программ, а на оценку способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях.

В PISA-2012 году Казахстан показал среднее улучшение достижений по математике в сопоставлении с результатами исследования 2009 года. Рост показателя математической грамотности казахстанских обучающихся составил 27 баллов (PISA-2009 – 405 баллов, PISA-2012 – 432 балла). Среди 65 стран-участниц 15-летние учащиеся из Казахстана заняли 49 место. Показатель выполнения тестовых заданий математической грамотности по республике составил 41%.

Первым международным исследованием в области образования, в котором Казахстан принял участие, стал TIMSS-2007, в котором оценивается качество математического и естественнонаучного образования в странах-участницах исследования. Результаты учащихся Казахстана (549 баллов) статистически



значимо выше среднего международного балла, значимо ниже результатов 4 стран и выше результатов 27 стран. Результаты учащихся 8-х классов Казахстана, принявших участие в исследовании впервые (487 баллов), сопоставимы с показателями Новой Зеландии и Швеции.

Таким образом, результаты участия Казахстана в PISA и TIMSS показывают, что педагоги общеобразовательных школ республики дают сильные предметные знания, но не учат применять их в реальных, жизненных ситуациях.

В целях реализации Национального плана действий по развитию функциональной грамотности школьников и в соответствии ГОСО РК 1.4.002-2012 разработаны учебные программы по предметам начального, основного среднего, общего среднего образования и утверждены Министром образования и науки РК от 3 апреля 2013 года №115.

Базовое содержание учебного предмета «Математика» начального, основного среднего, общего среднего образования включает полное описание тем разделов и является целостным, преемственным и системным по отношению сопредельным уровням образования, а также другим предметам. В требованиях к уровню подготовки учащихся определены предметные (ЗУН), личностные, системно-деятельностные результаты. Планируемые предметные результаты нацелены на обеспечение преемственности по отношению к предыдущим и последующим уровням образования, на формирование у учащихся представлений о фундаментальных научных ценностях. Содержания учебных программ построено с учетом необходимости формирования навыков практической деятельности на основе математических знаний, навыков математической деятельности и развития функциональной грамотности учащихся.

Рассмотрим зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS на примерах некоторых стран:

**Австралия.** Австралия участвовал в каждом цикле TIMSS с 1995, по обоим: 4 и 8 классам, включая видео исследование. Национальная Программа Оценки австралийского правительства включает TIMSS как одну из международных оценок, используемых в качестве ключевого критерия качества работы, чтобы обеспечить данные по успеху учеников австралийских школ по достижению Национальной Целей Обучения. Включение международных оценок в Национальную Программу Оценки считают важным не только для того, чтобы определить эффективность по сравнению других стран, но также и для контекстной представленной информации. На уровне государства и территории TIMSS так же используется для оценки достижения учеников по системе. В результате, TIMSS играл важную роль в информировании о развитии учебной программы и сопоставительном анализе, определении возможных поддержек для учителей в их преподавании математики и естественных наук, и побуждении дальнейшего всестороннего исследования относительно проблем, поднятых в данных TIMSS. Например, «Урок обучения» как способ профессионального обучения была разработана в

Новом Южном Уэльсе в результате исследования видео TIMSS и был использован в обоих средних и начальных школах с 2002 года. Кроме того, детальный анализ учебной программы высокопроизводительных стран также оказывает влияние на введение конкретных методов обучения, такие как исследование диаграмм-линии из Японии.

**Китайский Тайбэй.** Тайвань принял участие в TIMSS четыре раза, начиная с 1999 года. В этот период были проведены важные реформы учебных программ, с руководством учебной программы 1-9 классов, которые используются для всех классов учеников с 2004 года. Результаты TIMSS 2007 года, показали, что успеваемость учеников стали значительными. Однако, несмотря на это высокое достижение, анализ тенденций TIMSS по циклам поднял углубленные вопросы, заслуживающие дальнейших исследований. Например, высокий процент учащихся восьмых классов в Тайване с достижением по математике ниже промежуточного ориентира обращает внимание педагогов и политиков. Аналогично, четвертые и восьмые классы в Тайване сообщили о росте неприязни к математике и о низкой уверенности в изучении математики по сравнению с учениками в большинстве других стран. В ответ на эти вопросы, Национальный научный совет и Министерство образования продолжают призывать к предложениям и спонсировать соответствующих исследовательских проектов. С 2001 года Национальный научный совет сосредоточен на оказание помощи ученикам из бедных семей для обучения математике и для повышения интереса и уверенности в себя в процессе обучения математике и естественным наукам всех учеников. В 2006 году специально требования для предложении представил значимую реализацию этих вопросов. На сегодняшний день результаты TIMSS стали одним из основных источников для оценки эффективности математического и научного образования в Тайване, и основой для разработки будущей программы.

**Дания.** За последние десять лет, научная грамотность была политическим центром. И датское правительство, и промышленность имеют большой интерес не только в улучшении навыков науки в целом, но и в увеличении числа учеников, которые получают высшее образование в области науки и выбрать научную карьеру. Для достижения этих целей, Дания должна укрепить научные предметы в школах. Исследования программы ОЭСР по международной оценке учащихся (PISA) показывают, что в возрасте до 15 лет, в среднем, результаты детских учеников являются ниже средних результатов по естественным наукам. В 2005 году, было сделано предложение, утверждающая, что естественнонаучные предметы география и биология должны быть протестированы в 9 классе, утверждая, что «Предметам должны быть предоставлены больше приоритетов, и они должны быть более заметными не только в умах учеников и преподавателей, но и в сознании родителей». Математика, физика и химия уже оцениваются в 9 и 10 классе, но в настоящее время естественные науки не оцениваются в начальном уровне. Одной из целей является улучшение связей между различными предметами науки. Школы должны уточнить планы обучения для обеспечения этих связей во всех

начальных и неполных средних школах. Кроме того, доклады, опубликованные в 2006 году подчеркивают важность развития теории обучения (дидактика) в математике и особенно в естественных науках и технологии. Последнее участие Дании в области Образовательных исследований показывает, что в целом, результаты тестов учеников имеют ограниченное влияние на преподавание напрямую.

**Англия** принимала участие во всех предыдущих циклах TIMSS по обоим четвертым и восьмым классам (и в восьмом классе в 1999 году, в который оценивал учащихся только восьмых классов). Профиль международных исследований увеличился в Англии за последние годы, и ссылки на TIMSS и другие, международные исследования были сделаны в таких ключевых политических документах, как Важность обучения – Белая книга Школ 2010. Несмотря на внимание к результатам, остается сложной участие школ Англии в таких международных исследованиях, как TIMSS. Эти проблемы побудили правительство изменить политику; закон об образовании 2011 года обеспечивает законодательство, согласно которому теперь можно потребовать государственных школ в Англии участвовать в будущих международных исследованиях в качестве образца. Кроме того, Департамент образования использовал результаты TIMSS 2007 года с дополнительным анализом для сообщения обзора учебной программы, которая началась в 2011 году. В Англии, каждая школа, участвующая в TIMSS получает баллы и обратную связь для своих учеников, а также школам направляют резюме национального доклада. Как следствие, исследование имеет потенциал для воздействия на преподавание и обучение на уровне школы для участников.

**Финляндия** участвовал в TIMSS 1999 года, но не участвовал в TIMSS 2003 или TIMSS 2007 годов. Результаты TIMSS 1999 были рассмотрены, когда начинались процесс разработки новой основной учебной программы для базового образования. Между 2000 и 2003 годами, исследователи математики и естественных наук TIMSS принимали активное участие в нескольких национальных совещаниях и симпозиумах, организованных Национальным советом по образованию Финляндии. Одновременно с этим, ряд статей и докладов были опубликованы по изучению сильных и слабых сторон финской системы образования по результатам TIMSS.

**Япония.** Япония ранее участвовала в 1995 TIMSS, 1999, 2003 и 2007. Участие Японии в TIMSS, так же как PISA, является деятельностью, которой управляют принципы образовательной политики MEXT. Насколько изысканий использовали результаты TIMSS обсудить улучшения обучения и изучения. Кроме того, результаты TIMSS использовались в качестве справочных материалов для дискуссий об образовательных реформах. Фактах, что Национальный учебный центр TIMSS расположен в Национальном Институте исследования образовательной политики (NIER), облегчает дальнейшее разделение результатов с тактиками. В частности специалисты по учебному плану NIER в математике и науке могут легко получить доступ к результатам.

**Нидерланды** после участия в первой и второй Международных исследованиях по математике МЭА, и в первой и второй Международных

исследованиях науки, Нидерланды принимали участие во всех исследованиях TIMSS, проведенных до настоящего времени. Нидерланды также участвовали в TIMSS Advanced 2008 (12 класс). Голландское правительство стремится быть в первой пятерке мира по экономике образования. Высокое качество образования и образованные студенты, особенно в математике и естественных науках, необходимы для достижения этой цели. До 2003 года Голландия показывал себя только с хорошей стороны в TIMSS, особенно в математике (одна из десяти ведущих стран). Однако, результаты TIMSS 2007 показали небольшое, но значимое снижение производительности математики в 4 классе, по сравнению с TIMSS 1995 года. Результаты PISA 2009 года среднего образования были снижены с результатами TIMSS 4 класса. В результате, эти результаты поддерживают правительственные инициативы и проекты по повышению успеваемости учащихся по математике. Растущая проблема по поводу знания математики голландских детей привело к общественной дискуссии в последние годы о том, как математика преподается в Нидерландах. Существуют два противоположные стороны: те, кто выступает за преподавание математики «традиционным» образом, и те, кто поддерживает «реалистичное математическое образование». Результаты TIMSS 2007 были использованы в качестве аргумента для обеих сторон в споре. Однако, в последние два десятилетия большинство начальных школ внедрило методы преподавания математики, основанные на различных математических знаниях.

**Новая Зеландия** впервые участвовала в TIMSS в 1995 году. Реализация первичных результатов выделила области, вызывающие озабоченность в обучении математике и науке в Новой Зеландии. Публикации этих результатов совпало с внедрением новой учебной программы. Сложности, которые учителя сообщили в осуществлении учебных программ, в сочетании с результатами TIMSS, послужили толчком для создания Целевой группы по математике и науке в августе 1997 года. Рекомендаций целевых групп привело к ряду инициатив, таких как развитие математических и научных ресурсов для студентов и учителей, особенно в начальной школе, научно-исследовательские семинары для определения ключевых вопросов в области науки и математического образования, инструменты оценивания по математике и программы профессионального развития, сосредоточенные на счете. С 1995 года, TIMSS стал важной частью мониторинга и исследования в рамках системы образования Новой Зеландии.

**Российская Федерация.** Участие в исследованиях IEA считается важным показателем при оценке качества образования в стране. Начиная с 2005 года, участие страны в международных исследованиях было предусмотрено в Федеральной программе развития образования, принятая Государственной Думой и финансируемая за счет федерального бюджета.

В течение последних пяти лет, использование данных TIMSS усилилось. Все больше и больше специалистов в различных областях начали использовать данные, и инициировали вторичный анализ. В частности, TIMSS данные были использованы для следующих целей:

- информирования различных аудиторий (например, политиков, преподавателей, исследователей и студентов);
- объясняя результаты и планирование новых исследований (например, с использованием вторичного анализа данных TIMSS);
- разработка новых государственных образовательных стандартов начального (в 2009 году) и базового образования (в 2011 году);
- подготовки специалистов в педагогических измерениях и анализа данных на федеральном и региональном уровнях;
- разработки новых программ степени магистра в образовательных измерениях и оценки, учебные программы которые теперь включают курсы, Международные сравнительные исследования в оценке качества образования. Студенты работают с данными TIMSS и проводят анализ данных. В 2011 году пять студентов приняли участие в IEA-ETS Весна Академик. Использование данных и результатов TIMSS в совместных проектах с другими странами. Например, русские специалисты работали с математиками Таджикистана в проекте, поддерживаемый программой гранта READ Russia – WBCICED, вторичный анализ TIMSS-2007 результаты математики чтобы разработать рекомендации по совершенствованию изучения математики в начальной и основной школе.

## **2 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS**

Невысокие результаты сравнительных международных исследований показали, что давно поставленная перед казахстанской школой цель подготовить выпускников к свободному использованию математики в повседневной жизни в значительной степени не достигается на уровне требований международных тестов, проверяющих математическую грамотность. Одна из причин этого явления – академическая направленность школьного курса математики, которая привела к отсутствию должного внимания к практической составляющей содержания обучения в основной школе. Вследствие этого практическая направленность не реализуется в действующих учебниках для основной и средней школы, а также в проверочных тестовых работах по курсам основной и средней школы.

Однако следует иметь в виду, что усвоения практических знаний явно недостаточно для приобретения математической компетентности, так как эти знания составляют только ее часть. Дело в том, что компетентность включает умение применить свои знания в ситуациях, отличных от тех, в рамках которых получены эти знания. К сожалению, многие казахстанские учащиеся явно не смогли выйти за пределы привычных для них учебных ситуаций и применить свои немалые знания для решения многих далеко не сложных задач, включенных в международные тесты. Как показывают исследования в области школьного образования, для приобретения этого умения необходима соответствующая методика обучения.

### **2.1 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA**

В исследованиях PISA понятие математической грамотности уточняется следующим образом. Под математической грамотностью понимается способность учащихся [4]:

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности и которые можно решить средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.

Математические задания PISA распределяются по 6 уровням сложности, каждому из которых соответствует определенный показатель оценки успешности выполнения тех или иных вопросов. Одно задание может содержать от 1 до 5 математических вопросов различных уровней сложности.

Уровни варьируются в диапазоне от самого низкого (уровень 1) к самому высокому (уровень 6). Описание каждого из этих уровней приведены в следующей таблице (1-таблица) [8].

Таблица 1 – Уровни достижений математической грамотности

Уровень	Что обучающиеся должны уметь?
6	-способны математически мыслить и считать оперативно, -могут приводить новые методы решения задач, -разрабатывают стратегии для новых, ранее не встречавшихся ситуаций, -могут связывать различные источники информации.
5	-могут работать с моделями сложных заданий, -могут определить, сравнить, оценить, создать определенную стратегию решения проблем, относящуюся к этой модели, -демонстрируют широкое, хорошо развитое мышление, логические навыки для выполнения того или иного задания.
4	-могут эффективно работать с конкретными моделями для конкретной ситуации, -могут развивать и интегрировать разные задания, включая символические обозначения и направлять их в аспекты реальной мировой ситуации, -могут демонстрировать хорошо выработанные навыки и легко справляются с заданиями.
3	-могут четко выполнить задания, включая те, что требуют последовательного выполнения, -могут выбрать и применить легкое стратегическое решение проблемы и могут истолковать и использовать факты, основанные на разных информационных источниках, -могут объяснить некоторые процессы, результаты, рассуждения.
2	-могут истолковать и распознать ситуацию в задании, где не требуется ничего, кроме логического рассуждения, -могут извлечь важную информацию из одного источника и использовать один репрезентативный метод, -способны направлять мышление и составить точное истолкование данных, -могут использовать основные алгоритмы, формулы, процедуры для решения задач с целыми числами.
1	-могут отвечать на вопросы, содержащие простые задания, где преподнесена вся соответствующая информация, и вопрос четко сформулирован, -могут отождествлять информацию и применять общепринятые методы, в соответствии с определенными ситуациям.

Для развития математической грамотности школьников и достижения высоких результатов в международных исследованиях особое место занимает правильное составление и умения решать заданий компетентностно-ориентированного характера.

При составлении таких заданий необходимо учителю изучить аспекты ключевых компетентностей. Аспекты ключевых компетентностей – это универсальные по отношению к объекту воздействия способы деятельности, входящие в состав компетентностей. А способами деятельности учащихся нужно обязательно обучать.

Для решения компетентностно-ориентированных заданий (далее – КОЗ) учащиеся должны осуществлять такие виды деятельности: учение (как основа для дальнейшего образования), взаимообучение, совместное изучение, совместное обсуждение, исследования (в том числе совместные), обмен опытом, проектирование, программирование индивидуальных образовательных программ.

Особенности разработки и использования в учебном процессе компетентностно-ориентированных заданий таковы:

Модель – схема КОЗ:

- название задания;
- аспекты формируемых ключевых компетенций;
- стимул (если ..., то ...);
- личностно-значимый познавательный вопрос (задачная формулировка);
- источник информации по данному вопросу (текст, таблица, график, статистические данные, т.п.);
- задания (вопросы) по работе по данной информации;
- бланки для выполнения задания (если оно подразумевает структурированный ответ);
- модельный ответ;
- инструмент проверки (оценочный бланк, ключ).

Стимул мотивирует ученика на выполнение задания, включает описание ситуации или другие условия задачи, которые играют роль источника информации:

- мотивирует учащихся на выполнение задания;
- моделирует практическую, жизненную ситуацию;
- при необходимости может нести функцию источника информации.

Стимул должен:

- быть кратким (не более трех предложений);
- не отвлекать учащегося от содержания задания.

Задачная формулировка понимается однозначно, четко соотносится с модельным ответом (шкалой), соответствует возрасту учащегося, интересна учащемуся. (Мы не можем проверять то, что не требовали в задачной формулировке. Мы обязаны проверять то, что предписывали в задачной формулировке).



Источник информации содержит информацию, необходимую для успешной деятельности учащегося по выполнению задания. (Необходим и достаточен для выполнения заданной деятельности, интересен, соответствует возрасту учащихся). На одном источнике (наборе источников) может строиться несколько заданий. Учащийся не должен быть знаком с источником до выполнения задания.

Бланк задает структуру предъявления учащимся результата своей деятельности по выполнению задания.

Инструмент проверки определяет количество баллов за каждый этап деятельности и общий итог в зависимости от сложности учебного материала, дополнительных видов деятельности.

Инструментом проверки может быть:

- ключи для тестовых заданий закрытого типа;
- модельный ответ обычно используется для открытых тестовых заданий с кратким ответом;
- аналитическая шкала используется для открытых тестовых заданий с развернутым ответом;
- бланк наблюдений за групповой работой используется для оценки вклада каждого участника в групповой продукт и эффективности деятельности всей группы в целом.

Целенаправленное формирование умений решать задачи вообще, математические в частности, является, безусловно, одним из важнейших путей усовершенствования образования. А это, в свою очередь, связано с формированием навыков анализа условия задачи, поиска путей ее решения, осмысления результатов решения.

Формирование определенной системы математических знаний всегда было в центре внимания математического образования. Объем этой системы является слишком большим с общеобразовательных позиций, а качество владения ими – недостаточно высоким. А главное, формирование этой системы знаний и умений органически не связана с формированием умений применять и стратегией решения задач.

Успешное выполнение контекстных заданий может быть обеспечено только при ориентации учебного процесса на решение подобных задач.

Приведем некоторые примеры компетентностно-ориентированных заданий.

**Задача 1.** Вы отправились в путешествие на лодке.

Составьте текст задачи, которую можно решать с помощью данного уравнения, и решите ее.

**Задача 2.** Вы с родителями решили сходить на каток.

На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали – значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку в какой день будет более теплая погода и в котором часу?

**Задача 3.** Ваш друг отправился в город на грузовом автомобиле, а вы на легковом. Расстояние в 360 км легковой автомобиль прошел на 2 часа быстрее, чем грузовой. Если скорость каждого автомобиля увеличить на 30 км/ч, то грузовой затратит на весь путь на 1 час больше, чем легковой. Найдите скорость каждого из автомобилей.

Задание 1: ввести неизвестные величины и обозначить через  $x$  и  $y$  и составить краткую запись задачи в таблице (скорость, путь, время). (2 случая).

Задание 2: составить систему двух уравнений с двумя неизвестными.

Задание 3: решить систему уравнений, исключив те корни, которые не подходят по условию задачи.

**Задача 4.** Определите по карте расстояние, которое будет пройдено автомобилем от г.Костанай до г.Астана. Используя свойство пропорции, рассчитать количество бензина, которое будет затрачено на дорогу, если известно, что на 100 км требуется 8 литров.

**Задача 5.** 1 литр бензина в 2008 г. стоило 70 тенге. В 2011 г. он подорожал на 12%. Вычислите стоимость бензина в 2013 г.

**Ниже приводятся задания использованные в прошлых лет исследовании PISA.**

**Задания 1. ЯБЛОНИ**

Фермер на садовом участке высаживает яблони в форме квадрата, как показано на рисунке 1. Для защиты яблонь от ветра он сажает по краям участка хвойные деревья.

Ниже на рисунке изображены схемы посадки яблонь и хвойных деревьев для нескольких значений  $n$ , где  $n$  – количество рядов высаженных яблонь. Эту последовательность можно продолжить для любого числа  $n$ .

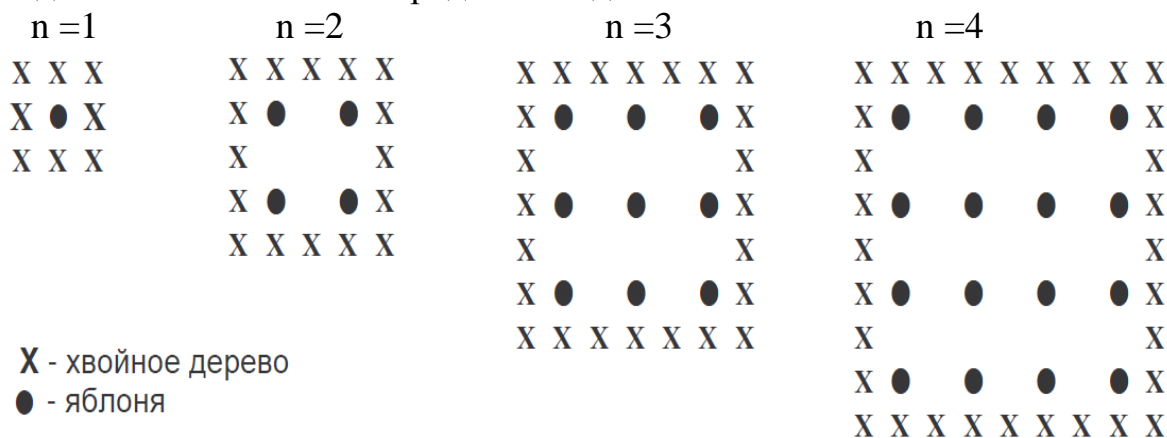


Рисунок 1

**Вопрос 1: ЯБЛОНИ**

Заполните таблицу:

n	Количество яблонь	Количество хвойных деревьев
1	1	8
2	4	
3		
4		
5		

**Оценка выполнения задания**

*Деятельность: второй уровень компетентности (Установление связей и интеграция информации для решения задач)*

*Содержание: изменения и зависимости*

*Ситуация: обучение*

Таблица имеет вид

n	Количество яблонь	Количество хвойных деревьев
1	1	8
2	4	16
3	9	24
4	16	32
5	25	40

Код 1: все 7 значений в таблице указаны верно.

Код 0: другие ответы.

**Вопрос 2: Яблони**

В рассмотренной выше последовательности количество посаженных яблонь и хвойных деревьев подсчитывается следующим образом:

количество яблонь =  $n^2$ ,

количество хвойных деревьев =  $8n$ .

где  $n$  – число рядов высаженных яблонь.

Для каждого значения  $n$  число яблонь будет равно числу посаженных вокруг них хвойных деревьев?

Запишите решение.

**Оценка выполнения задания**

*Деятельность: второй уровень компетентности (установление связей и интеграция для решения задачи)*

*Содержание: изменения и зависимости*

*Ситуация: обучение*

Код 1(1):  $n = 8$ , явно использован алгебраический метод решения.

Примеры ответов:

- « $n^2 = 8n$ ,  $n^2 - 8n = 0$ ,  $n = 0$  и  $n = 8$ , отсюда  $n = 8$ »

Код 1(2):  $n = 8$ , явно не показан алгебраический метод решения или решение не дано вовсе.

Примеры ответов:

- « $n^2 = 8^2 = 64$ ,  $8n = 8 \cdot 8 = 64$ »
- « $n^2 = 8n$ . Отсюда следует  $n = 8$ »
- « $8 \cdot 8 = 64$ ,  $n = 8$ »
- « $n = 8$ »
- « $8 \cdot 8 = 8^2$ »

Код 1(3):  $n = 8$ , использован другой, метод с помощью предложения числовой последовательности или последовательности рисунков.

(Последующими кодами кодируются верный ответ: « $n = 8$ » и « $n = 0$ », который получен при использовании разных методов решения).

Код 1(4): Как для кода 1(1) (явно виден алгебраический метод), но указаны два ответа « $n = 0$ » и « $n = 8$ ».

Примеры ответов:

- « $n^2 = 8n$ ,  $n^2 - 8n = 0$ ,  $n(n - 8) = 0$ ,  $n = 0$  и  $n = 8$ »

Код 1(5): Как для кода 1(2) (явно не алгебраический метод решения), но указаны два ответа « $n = 8$ » и « $n = 0$ »

Код 0(0): Другие ответы, включая ответ « $n = 0$ ».

Примеры ответов:

- « $n^2 = 8n$  (повторяется выражение из условия задачи)»
- « $n^2 = 8$ »

- « $n = 0$ . Вы не можете получить такое же значение, потому что вокруг каждой яблони сажается 8 хвойных деревьев».

### **Вопрос 3: Яблони**

Предположим, что фермер решил постепенно увеличивать число рядов яблонь на своем участке. Что при этом будет увеличиваться быстрее: количество высаживаемых яблонь или количество хвойных деревьев?

Запишите объяснение своего ответа.

#### **Оценка выполнения задания**

*Деятельность: третий уровень компетентности (математизация, математического мышления, обобщение, интуиция)*

*Содержание: изменения и зависимости*

*Ситуация: обучение*

Код 2(1): Верный ответ (число Яблонь) сопровождается верным обоснованием. Примеры ответов:

– «Число яблонь =  $n \cdot n$  и хвойных деревьев =  $8n$ . В обеих формулах имеется множитель  $n$ , но в формуле для подсчета числа яблонь есть еще один множитель  $n$ , значение которого увеличивается в то время, как множитель 8 остается неизменным».

– «Число яблонь увеличивается быстрее, так как это число возводится в квадрат, а не умножается на 8»

– «Число яблонь квадратичного. Число хвойных деревьев – линейно. Таким образом, яблони возрастают быстрее».

– «В ответе приведен график, который показывает, что при  $n > 8$   $n^2$  возрастает быстрее, чем  $8n$ ».

**Задание 2.** Айжан проехала на своем велосипеде от дома до реки, которая находится на расстоянии 4 км. Ей потребовалось 9 минут. Она поехала домой по короткому маршруту в 3 км. На это ей потребовалось 6 минут. Какова средняя скорость Айжан (в км/ч) до реки и обратно.

Средняя скорость ..... км/ч.

**Описание:** вычислить среднюю скорость двух поездок, учитывая два пройденных пути и потраченное время.

**Математическая область:** изменения и отношение.

**Контекст:** личностный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** применение.

**Формат вопроса:** конструированный.

**Сложность:** 6 уровень.

**Полный ответ:** 28 км/ч.

**Ответ не принимается:** 28,3 (Неверный метод: средняя скорость для 2 поездок (26,67 и 30)), нет ответа.

**Комментарии:** данный вопрос требует более глубокого понимания значения средней скорости. Средняя скорость не может быть получена только путем усредненной скорости, несмотря на неправильный ответ в данном конкретном случае (28,3 км/час), полученного путем усреднения скорости (26,67 км/ч и 30 км/ч).

**Задание 3.** Марат использовал педометр, чтобы подсчитать шаги во время ходьбы по тропе Готемба. Его педометр показал, что он прошел 22 500 шагов по дороге вверх. Вычислите среднюю длину шага Марата, когда он поднимался вверх на 9 км по тропе Готемба. Напишите ответ в сантиметрах.

Ответ: ..... см.

**Описание:** разделить длину на определенное число и дать коэффициентное соотношение в сантиметрах.

**Математическая область:** количество.

**Контекст:** социальный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** применение.

**Формат вопроса:** конструированный.

**Сложность:** 5 уровень.

**Полный ответ:** 40 см.

**Ответ не принимается:** ответы с 4 цифрами неверно переведенные в сантиметры. 0,4 (ответ дан в метрах), 4000 (неправильный перевод в см), другие ответы, нет ответа.

**Комментарии:** здесь используется формула: пройденное расстояние = число шагов\*средняя длина шага. Чтобы использовать эту формулу для решения, необходимо преобразовать ее, найдя среднюю длину шага из расстояния и количества шагов.

**Задание 4. «ВРАЩАЮЩАЯСЯ ДВЕРЬ».**

Вращающаяся дверь состоит из трех внутренних дверей, которые вращаются внутри круглого пространства. Внутренний диаметр составляет 2 метра (200 сантиметров). Три перегородки двери разделяют пространство на

три равных сектора. План, представленный ниже с видом сверху, показывает расположение дверных перегородок в трех разных позициях (Рис.2).

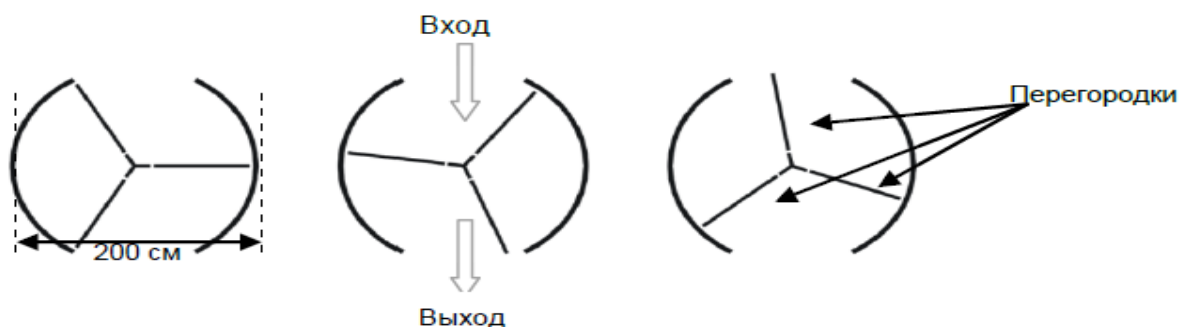


Рис.2

**Вопрос:** В минуту дверь делает 4 полных вращения. Каждый из трех секторов двери вмещает в себя по 2 человека. Каково максимальное число людей, которое может войти в здание через дверь в течение 30 минут?

- A) 60      B) 180      C) 240      D) 720

**Описание:** определить информацию и сконструировать количественную модель для вычисления задачи.

**Математическая область:** количество.

**Контекст:** научный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** рассуждение.

**Формат вопроса:** простой с выбором ответа.

**Сложность:** 4 уровень.

**Полный ответ:** D 720.

**Ответ не принимается:** другие ответы, нет ответа.

**Комментарии:** вопрос 3 задания «Вращающаяся дверь» требует знание понятий «доля» и «пропорции». За одну минуту дверь вращается 4 раза, в результате чего  $4 \cdot 3 = 12$  секторов для входа позволяют  $12 \cdot 2 = 24$  людям войти в здание. За 30 минут может войти  $12 \cdot 30 = 720$  человек. Следовательно, правильным ответом является ответ вариант D. Многие реальные контексты связаны прямо пропорционально, доли часто используются в цепи рассуждений. Обучающийся должен представить реальную ситуацию, визуализируя вращение дверей. Вопрос представлен в контексте научной категории, включающей элементы, объясняющие фактическую причину вещей в реальном мире.

**Задание 5.** Какова величина угла в градусах между двумя перегородками?

Величина угла: .....

**Описание:** вычислить центральный угол сектора круга.

**Математическая область:** пространство и форма.

**Контекст:** научный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** применение.

**Формат вопроса:** конструированный.

**Сложность:** 3 уровень.

**Полный ответ:** 120 ..

**Ответ не принимается:** другие ответы, нет ответа.

**Комментарии:** этот вопрос может показаться очень простым - найти угол 120 градусов между двумя крыльями двери. При этом в решении данной задачи необходимо знание логической геометрии. Контекст трехмерных вращающихся дверей должен быть уяснен с письменного описания. Обучающиеся должны визуализировать реальные вращающиеся двери. Данный вопрос не был представлен в тестовых буклетах для казахстанских участников PISA-2012.

**Задание 6.** В своей поездке Айжан проехала 4 км за первые 10 минут, а затем 2 км за последующие 5 минут. Какое из следующих утверждений верно?

А) Средняя скорость Айжан была больше в первые 10 минут, чем в последующие 5 минут.

В) Средняя скорость Айжан была одинаковая в первые 10 минут и в последующие 5 минут.

С) Средняя скорость Айжан была меньше в первые 10 минут, чем последующие 5 минут.

Д) Невозможно ничего сказать о средней скорости Айжан из данной информации.

**Описание:** сравните среднюю скорость, пройденное расстояние и время.

**Математическая область:** изменения и отношения.

**Контекст:** личностный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** применение.

**Формат вопроса:** простой с выбором ответа.

**Сложность:** 2 уровень.

**Полный ответ:** В - средняя скорость Айжан была одинаковая в первые 10 минут и в последующие 5 минут.

**Ответ не принимается:** другие ответы, нет ответа.

**Комментарии:** задание простого выбора требует сравнение скорости во время путешествия в 4 км за 10 минут с 2 км за 5 минут. Здесь требуется точное математическое понимание скорости как коэффициента, пропорциональность которого является ключевым фактором. Этот вопрос может быть решен путем простейшей пропорции (2 км-4 км, 5 км-10 км). При данном вопросе обучающиеся демонстрируют общее представление о скорости и пропорции.

**Задание 7.** «ГАРАЖ» относится к 1 уровню математической сложности (рис.3). «Основная» серия производителя гаража включает модели только с одним окном и с одной дверью. Марат выбирает следующую модель из «основной» серии. Расположение окна и двери показано здесь ниже.

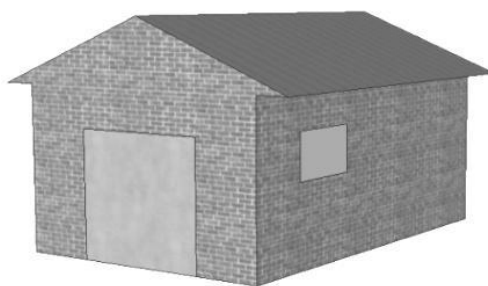
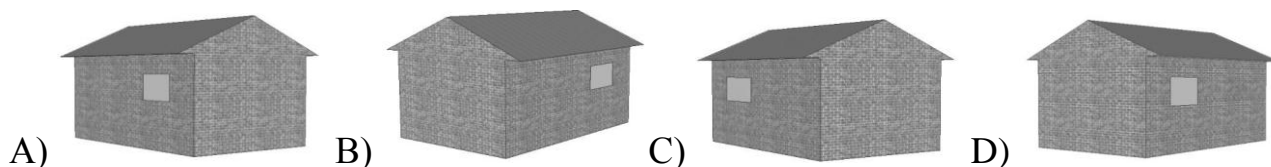


Рис.3

**Вопрос 1:** Рисунки ниже показывают вид разных «основных» моделей с заднего вида. Только один из этих рисунков соответствует модели, выбранной Маратом выше. Какую модель выбрал Марат? Обведите А, В, С или D.



**Описание:** использование пространственных умений для определения изображения в 3Д формате.

**Математическая область:** пространство и форма.

**Контекст:** профессиональный.

**Вид учебно-познавательной деятельности:** интерпретация.

**Формат вопроса:** простой с выбором ответа.

**Сложность:** 1 уровень.

**Полный ответ:** С (Рисунок С).

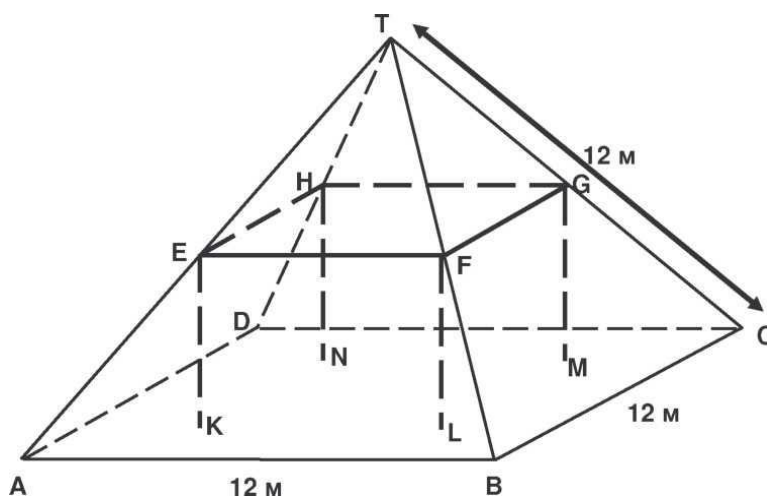
**Ответ не принимается:** другие ответы, нет ответа.

**Комментарии:** данное задание требует от обучающегося определить картину здания с задней стороны с наличием вида спереди. Такие задачи мысленного вращения решаются обучающимися с помощью интуитивно-пространственной визуализации и использования определенных процессов рассуждения. Они могут анализировать соответствующее расположение компонентов (двери, окна, ближайший угол). Другие могут определить общее представление, а затем исследовать вращение на практике.

### Задание 8. «ЖИЛОЙ ДОМ»

На фотографии виден жилой дом, у которого крыша имеет форму пирамиды. Ниже изображена сделанная учащимся математическая модель крыши дома и указаны длины некоторых отрезков.





На данной модели пол у чердака дома - квадрат ABCD. Балки, на которые опирается крыша, являются сторонами бетонного блока, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда EFGHKL MN. E - середина ребра AT, F - середина BT, G - середина CT, H - середина DT. Все ребра пирамиды равны 12 м.

Вопрос 1: ЖИЛОЙ ДОМ. Вычислите площадь пола чердака - квадрата ABCD.

Площадь пола чердака - квадрата ABCD = м<sup>2</sup>.

Оценка выполнения задания

Деятельность: первый уровень компетентности (воспроизведение, определения, вычисления)

Содержание: зависимости и связи

Ситуация: научная

Код 1: 144.

Код 0: Другие ответы.

Вопрос 2: ЖИЛОЙ ДОМ

Найдите длину отрезка EF - горизонтальной стороны бетонного блока.

Длина отрезка EF = м.

Оценка выполнения задания

Деятельность: второй уровень компетентности (установление связей и интеграция информации для решения задачи)

Содержание: пространство и форма

Ситуация: профессия *Ко 1*: 6.

Код 0: Другие ответы.

### Задание 9. ИГРАЛЬНЫЕ КУБИКИ

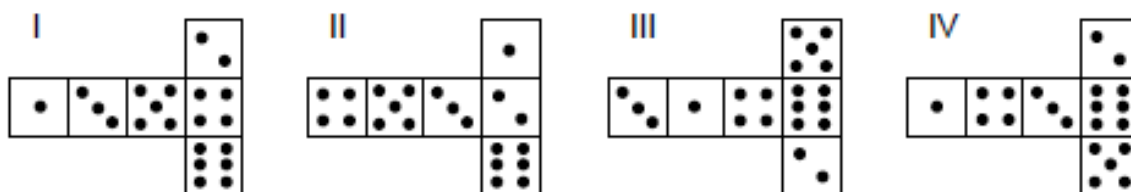
Ниже изображены два игровых кубика.



Игральные кубики – особые, так как для них выполняется следующее правило: Сумма очков, изображенных на двух любых противоположных сторонах кубика, равна семи.

Вы можете сделать обычный игровой кубик, вырезая, складывая и склеивая кусочки картона. Это можно сделать разными способами. Ниже изображены четыре развертки куба, на которых нанесены очки.

Из каких разверток можно сложить кубик, у которого сумма очков на противоположных сторонах будет равна 7? Обведите слово «Да» или «Нет» в каждой строке следующей таблицы.



Развертка	Выполняется ли правило: сумма очков на противоположных сторонах кубика равна 7?
I	Да / Нет
II	Да / Нет
III	Да / Нет
IV	Да / Нет

## 2.2 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования TIMSS

Образовательные достижения математической подготовки школьников в исследовании TIMSS интерпретируются также в контексте четырехуровневой системы оценивания – продвинутой, высокой, средней и низкой. Стандарт TIMSS достаточно четко распределяет международную шкалу баллов в

соответствии с регламентированными требованиями каждого уровня, который приводится в следующей таблице 2 [9, 10].

Таблица 2 – Уровень математической подготовки 4 класс

Продвинутый уровень
<p>Учащиеся способны применить знания и демонстрируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умения решать сложные задачи и объяснять алгоритм действий;</li> <li>– умения рассуждать при решении ситуативных задач;</li> <li>– умения выбирать соответствующую информацию необходимую для решения многошаговой текстовой задачи;</li> <li>– умения организовать, интерпретировать и представить данные необходимые для решения обозначенной проблемы;</li> <li>– геометрические знания о некоторых плоских и пространственных фигурах;</li> <li>– понимание обыкновенных и десятичных дробей.</li> </ul>
Высокий уровень
<p>Учащиеся демонстрируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умения выполнять решение многошаговых текстовых задач, требующих проведения вычислений с натуральными числами;</li> <li>– понимание поместного значения цифр в записи многозначного числа, а также несложных обыкновенных дробей;</li> <li>– способности определения зависимости между данными парами чисел;</li> <li>– умения интерпретировать и использовать данные, представленные в таблицах, диаграммах и графиках.</li> </ul>
Средний уровень
<p>Учащиеся умеют и способны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять базовые математические знания в простых ситуациях с четко поставленным прямым вопросом;</li> <li>– прочитать, проинтерпретировать и использовать различные представления чисел;</li> <li>– продолжить несложные числовые последовательности и последовательности, состоящие из геометрических фигур;</li> <li>– прочитать и интерпретировать одни и те же данные, представленные в различной форме.</li> </ul>
Низкий уровень
<p>Учащиеся демонстрируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– некоторые базовые знания;</li> <li>– понимание сложения и вычитания натуральных чисел;</li> <li>– первоначальные знания о простых геометрических фигурах и неформальных координатных плоскостях;</li> <li>– способности понимать информацию, представленную на простых столбчатых диаграммах и таблицах.</li> </ul>

Результаты учащихся 8-х классов международными экспертами также оценивались по четырем уровням математической подготовки указанной в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень математической подготовки 8 класс

Продвинутый уровень
<p>Учащиеся умеют и демонстрируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выводы на основе полученной информации;</li> <li>– обобщения и решения нестандартных задач;</li> <li>– решение разнообразных задач, связанных с применением отношений, пропорций и процентов;</li> <li>– применение знаний о числах, алгебраических понятиях и зависимостях;</li> <li>– составление алгебраической модели предложенной ситуации;</li> <li>– применение знаний по геометрии для разрешения сложных задач;</li> <li>– использование данных из различных источников для решения многошаговых задач.</li> </ul>
Высокий уровень
<p>Учащиеся умеют и способны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять свои знания в разнообразных достаточно сложных ситуациях;</li> <li>– устанавливать связи и производить вычисления с обыкновенными и десятичными дробями и процентами;</li> <li>– выполнять действия с целыми отрицательными числами и решать задачи с использованием пропорциональной зависимости величин;</li> <li>– работать с алгебраическими выражениями и линейными уравнениями;</li> <li>– использовать знания свойств геометрических фигур для решения задач на вычисление площади, объема и величины углов;</li> <li>– интерпретировать данные, представленные в графиках и таблицах, решать простые задачи, связанные с вероятностью событий.</li> </ul>
Средний уровень
<p>Учащиеся умеют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять базовые математические знания в стандартных, четко определенных ситуациях;</li> <li>– производить сложение и умножение целых чисел и десятичных дробей для решения одношаговых текстовых задач;</li> <li>– работать со знакомыми обыкновенными дробями;</li> <li>– понимать простые алгебраические зависимости;</li> <li>– владеют базовыми геометрическими понятиями, демонстрируют понимание свойств треугольника;</li> <li>– читать и интерпретировать таблицы и графики;</li> <li>– имеют базовые представления о вероятности.</li> </ul>
Низкий уровень
<p>Учащиеся демонстрируют некоторые знания о натуральных числах, десятичных дробях и действиях с ними, стандартных графиках и диаграммах.</p>

Одновременно с содержательными областями, в TIMS оцениваются показатели результативности участников тестирования по видам учебно-познавательной деятельности – *знание, применение и рассуждение* [9].

Теперь остановимся на каждом из видов учебно-познавательной деятельности:

1. **Применению** отводится максимальный процент заданий, так как главной целью обучения математике является, прежде всего, формирование у школьников способности использовать полученные знания для решения различных задач повседневной жизни. Данный вид включает в себя применение математических инструментов для выполнения широкого круга задач со знакомыми, либо с несколько измененными ситуациями. Представление ситуации формирует основу математического мышления, способность создать аналогичные ситуации является показателем успешности освоения предмета. В данной категории определены пять видов деятельности - *выбор, представление, моделирование, выполнение указаний и решение стандартных задач*.

Содержание каждого вида деятельности отражено в таблице 4.

Таблица 4. Описание тестовых заданий «Применение»

Виды деятельности	Содержание деятельности
Выбор	Выбирать продуктивный метод или стратегию решения задачи, когда известен алгоритм или метод решения, формула или единица измерения.
Представление	Представлять для себя математическую информацию и данные задания, используя различные модели: диаграммы, таблицы, схемы или графики, создавать эквивалентные формы представления математического объекта или отношения.
Моделирование	Создавать соответствующую модель (уравнение, диаграмму, график) для решения стандартной задачи.
Выполнение	Выполнять логическую последовательность математических указаний и инструкций для построения необходимых фигур.
Решение стандартных задач	Решать стандартные задачи, используя свойства геометрических фигур. Использовать данные, представленные в форме таблицы, диаграммы, схемы, и графика.

2. Вид деятельности **знание** сфокусирован на математических фактах, понятиях и процедурах. Данная категория включает в себя понимание математического языка, которое составляет основу мышления. Следовательно, чем больше соответствующих знаний воспроизводит ученик и шире круг понятий, которыми он может оперировать, тем больше его потенциальная возможность справиться с различными проблемами, требующими использования знаний из области математики.

Содержание тестовых заданий отражено в таблице 5.

Таблица 5. Описание тестовых заданий «Знание»

Виды деятельности	Содержание деятельности
Воспроизведение	Воспроизводить определения, термины, свойства чисел, геометрические свойства и математические соотношения.
Распознавание (идентификация)	Распознавать математические объекты, формы, числа и выражения (равные знакомые обыкновенные и десятичные дроби и проценты; тождественно равные алгебраические выражения; простые геометрические фигуры, имеющие различную ориентацию).
Вычисление	Выполнять алгоритмы простых арифметических действий и их комбинации с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями и целыми числами. Округлять числа для оценки результатов вычислений и измерений. Выполнять стандартные арифметические и алгебраические процедуры (разделить число в заданном отношении, увеличить или уменьшить число на данный процент, решить уравнение, найти значение выражения, сделать подсчеты по формулам, упростить, разложить на множители, раскрыть скобки, продолжить алгебраические и числовые выражения).
Извлечение информации	Извлекать информацию из графиков, таблиц и других источников; читать простейшие шкалы измерения.
Использование инструментов	Использовать измерительные инструменты (проводить прямые, строить углы или фигуры, имеющие определенные свойства, пользоваться линейкой и циркулем, для построения перпендикуляра к середине отрезка, биссектрисы угла, построения треугольников и четырехугольников по известным элементам этих фигур); адекватно использовать единицы измерения; проводить оценку результатов измерений.
Классификация / упорядочивание	Классифицировать или группировать объекты, фигуры, числа и выражения согласно общим для них свойствам; выносить верные суждения относительно принадлежности объекта к определенному классу; упорядочивать объекты и числа по их свойствам и признакам.

3. Тестовые задания, предполагающие мыслительную деятельность, как **рассуждение** включают решение нестандартных задач связанных с применением знаний в незнакомой ситуации, выявляют способность учащихся логического и системного мышления. Задачи, требующие рассуждений, могут

различаться между собой новизной предлагаемой ситуации, сложностью вопроса, количеством шагов решения, необходимостью интегрирования знаний из различных разделов математики.

Содержание тестовых заданий отражено в таблице 6.

Таблица 6. Описание тестовых заданий «Рассуждение»

Виды деятельности	Содержание деятельности
Анализ	Описывать или использовать зависимость между переменными или объектам в некоторой математической ситуации; использовать пропорциональные зависимости; делить геометрическую фигуру с целью упрощения решения задачи; изобразить развертку незнакомой пространственной фигуры; представлять результат различных трансформаций пространственных фигур; сравнивать и подбирать различные формы представления одних и тех же данных; делать значимые выводы на основе представленной информации.
Обобщение	Расширять область, в которой могут применяться результаты математических размышлений и решения задач, посредством формулировки результатов в более общих терминах.
Синтез/объединение	Комбинировать/сочетать различные методы получения результатов (суммировать результаты, полученные с помощью двух различных графиков). Устанавливать связь между различными элементами знаний, сходство математических идей.
Обоснование	Обосновывать справедливость или несправедливость некоторого утверждения, ссылаясь на математические результаты или свойства; приводить математические аргументы или соответствующую информацию, чтобы доказать или опровергнуть утверждение.
Решение нестандартных задач	Решать математические задачи, связанные с реальными жизненными ситуациями, но с которыми учащиеся, скорее всего, не встречались; применять математические методы в незнакомой или сложной ситуации. Использовать свойства геометрических фигур для решения задач.

Ниже приводятся задания использованные в прошлых лет исследовании TIMSS.

**Задание 1.** Назови следующее число последовательности 27, 36, 45, 54,

—.

Комментарий. От ученика требуется распознать правило составления последовательности чисел и продолжить ее.

**Задание 2.** В каких единицах можно измерить массу монеты достоинством 5 рублей?

- 1) в граммах    2) в килограммах    3) в центнерах    4) в тоннах

**Задание 3.** Тройки величин записаны слева направо по правилу. Разгадай это правило и допиши наименование величины.

5 т    5 кг    5 г    5 км    5 м

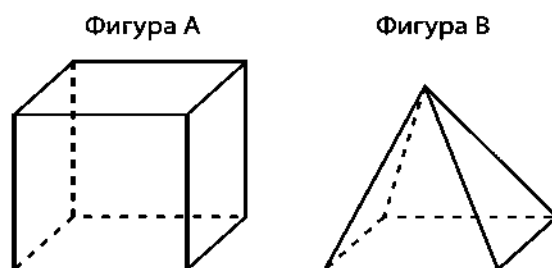
Комментарий. В ходе выполнения задания ученик применяет знание и соотношение единиц одной величины и осуществляет переход к другим единицам.

**Задание 4.** Выбери правило, с помощью которого составлено каждое последующее число последовательности 8, 20, 44, 92.

- Умножить предыдущее число на 3 и из результата вычесть 4.
- Умножить предыдущее число на 2 и к результату прибавить 4.
- Разделить предыдущее число на 2 и результат умножить на 5.
- Разделить предыдущее число на 4 и результат умножить на 10.

Комментарий. Успешность выполнения задания определяется способностью младшего школьника рассуждать и проверять го готовое правило для каждого из предложенных чисел.

**Задание 5.** Текстовая задача с изображением геометрических фигур открытого типа блока *Знание*. Школьникам необходимо применить знания геометрических терминов, таких как квадрат, ребро, прямой угол и представить собственный ответ, соглашаясь или отрицая представленные утверждения.



В таблице приведено несколько утверждений о фигуре А и В. Поставь в соответствующую клетку таблицы знак X, чтобы показать, верным или неверным является данное утверждение.

Утверждение	Верно	Неверно
У обеих фигур А и В есть грань, которая	X	
У фигур А и В одно и то же число граней.		X
У фигуры А все углы прямые.	X	



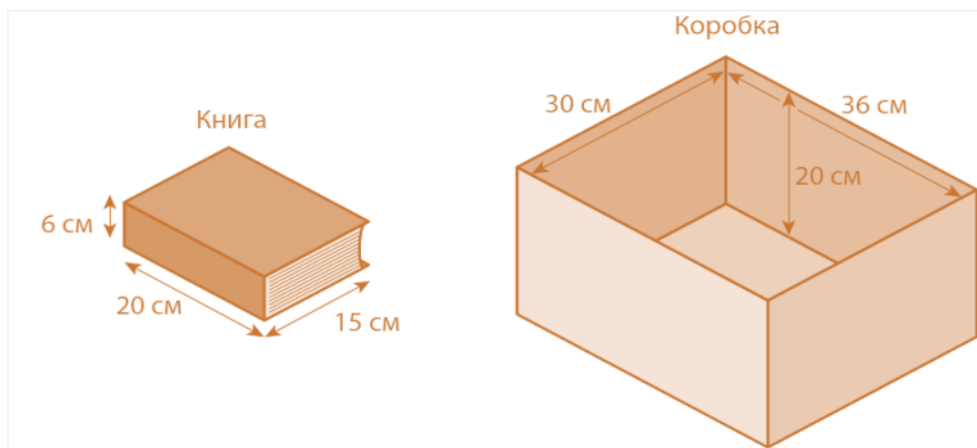
У фигуры В больше рёбер, чем у фигуры А		X
Некоторые рёбра фигуры В изогнутые		X

**Задание 6.** Задание со свободно-конструируемым ответом для учащихся 8-х классов продвинутого уровня сложности является стандартным.

Решите неравенство.  $9x - 6 < 4x + 4$

Ответ:  $x < 2$

**Задание 7.** Иллюстративное задание открытого типа требует от ученика умения рассуждать и применять при подготовке ответа геометрические знания.



Роман укладывает книги в прямоугольную коробку. Все книги одинакового размера. Какое максимальное количество книг, которое полностью заполнит коробку?

Ответ: 12

**Задание 8.** Задание высокого уровня сложности учебно-познавательного вида *Рассуждение с выбором правильного ответа* требует интерпретации и использования данных, представленных в диаграмме.

На диаграмме показано число учащихся в каждом классе Сосновой школы.

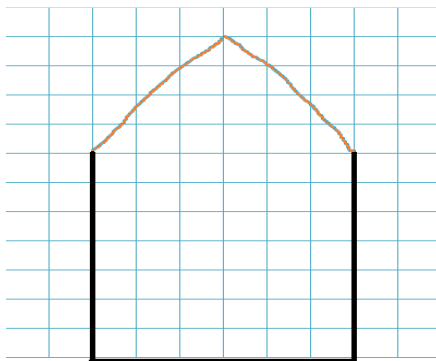


Каждая классная комната в Сосновой школе рассчитана на 30 учащихся. Какое самое большое число учащихся может еще принять эта школа?

- A) 20      B) 25      C) 30      D) 35

**Задание 9.** Задание из области *Применение* оценивает не только понятие симметрии, но и умение начертить заданную фигуру, проводить ось симметрии

Жулдыз должна нарисовать фигуру. У этой фигуры должно быть 5 сторон, одна ось симметрии. Жулдыз начала рисовать фигуру. Дорисуй фигуру Жулдыз.



**Задание 10.** В задании изложен материал, изучаемый в рамках тематики блока «Натуральные числа» 4 класса.

Поезд отправился из Рудни в 8 ч 45 мин утра. Он прибыл в Барково через 2 часа и 18 минут. В какое время поезд прибыл в Барково?

- А) 11 ч 15 мин    В) 11 ч 13 мин    С) 11 ч 03 мин    D) 11 ч 53 мин

**Задание 11.** Иллюстративное задание с выбором ответа, выполнение которого демонстрирует высокий уровень математической подготовки учащихся 8-х классов из цикла сложных задач, включает два неравенства, решить которое можно используя знания по алгебре.

У Жамили есть три металлических блока. Вес каждого из блоков одинаковый. Она взвесила один блок с противовесом в 8 грамм, как показано на рисунке А.

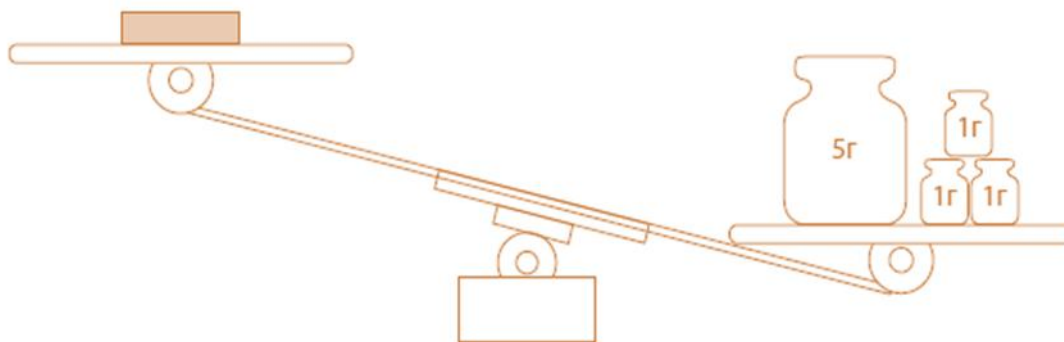


Рис.А

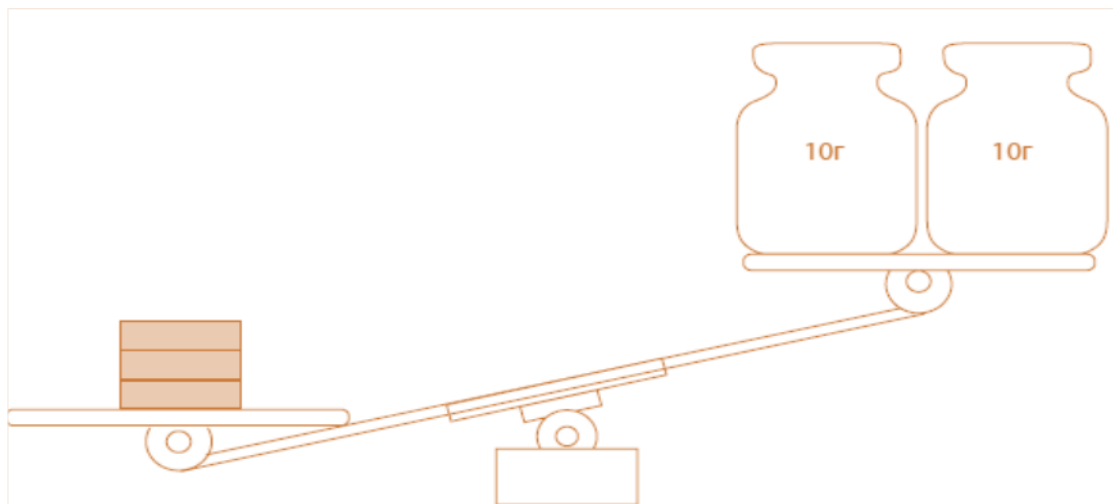
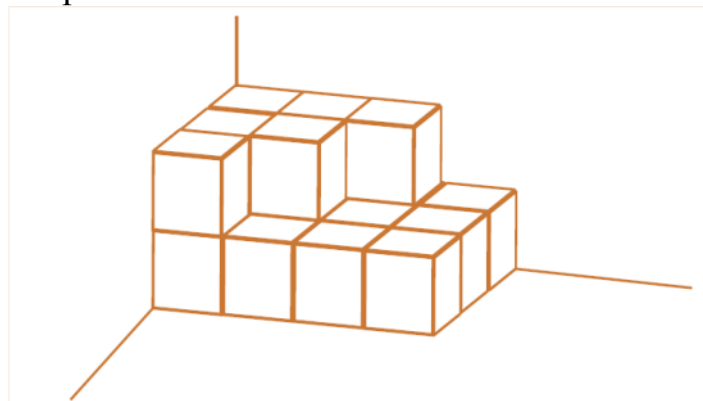


Рис.В

Потом она взвесила три блока с противовесом в 20 грамм, как показано на рисунке В. Сколько граммов весит один металлический блок?

- A) 5 г      B) 6 г      C) 7 г      D) 8 г

**Задание 12.** Учащимся 4-х классов необходимо представить фигуру в трехмерном пространстве и найти количество коробок скрытых в ней. Задание предполагает знание объема прямоугольного параллелепипеда и умения представлять самостоятельное заключение, опираясь на пространственное представление и воображение.



Анна складывает коробки в углу комнаты. Все коробки одного размера. Сколько коробок она использовала?

- A) 25      B) 19      C) 18      D) 13

**Задание 13.** Дамир сначала проехал 4,8 км на машине, а затем он проехал 1,5 км на автобусе. Какое расстояние проехал Дамир?

- A) 6,3 км      B) 5,8 км      C) 5,13 км      D) 4,95 км

**Задание 14.** Что значит выражение  $xу+1$ ?

- A) Сложить 1 и у, затем умножить на х  
B) Умножить х и у на 1

C) Сложить  $x$  и  $y$ , затем прибавить 1

D) Умножить  $x$  на  $y$ , и прибавить 1

**Задание 15.** На корабле находятся 218 пассажиров и 191 член команды.  
Сколько всего человек на корабле?

Ответ: \_\_\_\_\_

## Заключение

Отличительной особенностью развития образования в мире в последнее десятилетие стало повышенное внимание правительств большинства стран к проблемам качества и эффективности образования. В «Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 – 2020 годы» отмечено, что повышение конкурентоспособности Казахстана среди систем образования передовых стран является одной из важнейших задач, стоящих перед Казахстанской системой образования. Эффективность решения поставленной задачи во многом зависит от направления использования объективных данных, полученных в рамках международных сравнительных исследований PISA, TIMSS.

Результаты явно ниже при проверке понимания содержательного смысла математических понятий и при решении задач. В сравнении с другими странами явно ниже результаты выполнения заданий, связанных с анализом информации, представленной в различной форме (таблиц, диаграмм, графиков), характерной для средств массовой информации.

Анализ результатов международных проверок позволил выявить характерные недочеты математической подготовки Казахстанских восьмиклассников. К ним относятся недостаточное усвоение ряда изучавшихся вопросов, имеющих широкое практическое применение: отношение чисел, пропорциональные величины, решение задач на проценты, определение периметров и площадей фигур, единицы измерения времени, оценка и прикидка результатов вычислений, чтение графиков реальных зависимостей. Эти недочеты сохраняются вплоть до окончания средней школы.

Очевидно, из вышесказанного рождается, что перед нашей школой поставлена цель на основе заданий исследований PISA, TIMSS развивать математическую грамотность, которая предполагает способность учащегося использовать математические знания, приобретенные им за время обучения в школе, для решения разнообразных задач межпредметного и практико-ориентированного содержания, для дальнейшего обучения и успешной социализации в обществе.

## Список использованной литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана от 27 января 2012 года «Социально-экономическая модернизация - главный вектор развития Казахстана».
2. «Аналитическая справка по изучению мирового и отечественного опыта по формированию функциональной грамотности школьников» НЦОСО РК. – Астана, 2013. – 119 с.
3. Энциклопедия TIMSS 2011 «Образовательная политика и учебная программа в области математики и естественных наук» Под редакцией: Ина. В.С.Мюллис, Майкл О.Мартин, Чад А. Миннич. Габриэлла М.Станко. Алка Арора, Виктория А.С.Сентурино и Кортни. Е.Кэсл. Международный Учебный Центр TIMSS и PIRLS. – США, 2011. – Т.1. – 483 с.
4. Международная программа PISA. Примеры заданий по чтению, математике и естествознанию. – М.: Центр качества образования ИСО РАО, 2003. – 99 с.
5. Национальный план действий по развитию функциональной грамотности школьников на 2012–2016 годы / Постановление Правительства Республики Казахстан №832 от 25 июня 2012 года. – Астана, 2012. – 19с.
6. Результаты мониторингового исследования «Оценка образовательных достижений учащихся 9-х классов общеобразовательных школ Казахстана»: аналитический доклад/ Г.Ногайбаева. – Астана: НЦОСО, 2013. – 78с.
7. Энциклопедия TIMSS 2011 «Образовательная политика и учебная программа в области математики и естественных наук» Под редакцией: Ина. В.С.Мюллис, Майкл О.Мартин, Чад А. Миннич. Габриэлла М.Станко. Алка Арора, Виктория А.С.Сентурино и Кортни. Е.Кэсл. Международный Учебный Центр TIMSS и PIRLS. – США, 2011. – Т.2. – 937 с.
8. Основные результаты международного исследования образовательных достижений 15-летних обучающихся PISA-2012. А.Култуманова и др. – Астана: НЦОСО, 2013. – 283 с.
9. Результаты международного исследования TIMSS-2011: Национальный отчет. – Астана: НЦОСО, 2013. – 237 с.
10. Результаты международного исследования оценки учебных достижений учащихся 4-х и 8-х классов общеобразовательных школ Казахстана. Национальный отчет. – Астана: НЦОСО, 2013. – 237 с.

## Содержание

Введение .....	49
1 Отечественный и зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS .....	52
1.1 Определение и содержание понятия «математической грамотности» .....	52
1.2 Отечественный и зарубежный опыт развития математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS .....	56
2 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA, TIMSS .....	62
2.1 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования PISA .....	62
2.2 Методические рекомендации по развитию математической грамотности учащихся на основе заданий исследования TIMSS .....	74
Заключение .....	85
Список использованной литературы .....	86

**PISA, TIMSS зерттеулерінің тапсырмалары негізінде  
оқушылардың математикалық сауаттылығын дамыту  
Әдістемелік құрал**

**Развитие математической грамотности учащихся  
на основе заданий исследования PISA, TIMSS  
Методическое пособие**

Басуға 18.03. 2014 қол қойылды. Пішімі  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ .  
Қағазы офсеттік. Офсеттік басылыс.  
Қаріп түрі «Times New Roman». Шартты баспа табағы 5.

Подписано в печать 18.03. 2014. Формат  $60 \times 84 \frac{1}{16}$ .  
Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Шрифт Times New Roman. Усл. п.л. 5.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі  
«Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы» РМҚК  
010000, Астана қ., Орынбор көшесі 4, «Алтын Орда» БО, 15-қабат.

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Национальная академия образования им. Ы.Алтынсарина  
010000, г. Астана, ул. Орынбор, 4, БЦ«Алтын Орда»