

## PISA МОДЕЛІ АЯСЫНДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕМЕСІ: БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН ДАМУ

НАЗАРОВА К.Ж. , ДІЛДӘБЕКҚЫЗЫ Ж. 

**Назарова Кулзина Жаркимбековна** - Физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент (ХҚТУ), Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан.

**E-mail:** [kulzina.nazarova@ayu.edu.kz](mailto:kulzina.nazarova@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

\***Ділдәбекқызы Жансая** - Магистрант (ХҚТУ), Қожа Ахмет Ясауи атындағы халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан.

**E-mail:** [zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz](mailto:zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0009-0006-1512-2651>

**Аңдатпа.** Бұл мақалада оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыруға бағытталған PISA моделіне сәйкес есептерді қолданудың маңыздылығы мен тиімділігі қарастырылады. Зерттеу қазіргі білім беру жүйесінде функционалдық сауаттылықты дамыту қажеттілігін негіздеп, PISA тапсырмаларының ерекшеліктерін, олардың дәстүрлі есептерден айырмашылығын және білім алушылардың шынайы өмірмен байланысты мәселелерді шешу қабілетіне әсерін сипаттайды. Зерттеудің мақсаты – PISA форматындағы математикалық есептерді оқу бағдарламасына тиімді енгізудің әдістемесін әзірлеп, олардың оқушылардың функционалдық және математикалық сауаттылығына ықпалын талдау. Зерттеу барысында мұғалімдер мен оқушыларға сауалнама жүргізу, сабақтарды бақылау және іс-әрекеттік зерттеу әдістері қолданылды. Сонымен қатар, бағалау құралдары мен рубрикалар дайындалып, есептерді интерпретациялау, математикалық модельдеу және шешім қабылдау дағдылары талданды. Нәтижелер мұғалімдердің PISA үлгісіндегі тапсырмаларға қызығушылығы жоғары екенін, бірақ әдістемелік қолдаудың жеткіліксіздігін көрсетеді. Оқушылардың тапсырмаларды орындауда кездесетін қиындықтары, әсіресе есептің шартын түсіну, математикалық модель құру және шешімді өмірмен байланыстыру кезеңдерінде байқалды. Мақалада сонымен қатар, функционалдық сауаттылықты дамытудың әдіс-тәсілдері, бағалау критерийлері және контекстік есептерді қолданудың артықшылықтары талданады. Зерттеу нәтижелері PISA моделін тиімді пайдалану үшін мұғалімдердің кәсіби дамуы, оқыту процесіне контекстуализацияланған тапсырмаларды енгізу және бағалаудың нақты құрылымын қалыптастыру қажеттігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** PISA моделі, математикалық сауаттылық, функционалдық сауаттылық, контекстік есептер, білім берудегі бағалау.

### Кіріспе

Бүгінгі таңда білім беру саласындағы басты мәселелердің бірі – білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту болып табылады. Осының негізінде білім беру жүйесінің алдына қойған басты міндеттерінің бірі – оқушылардың алған білімдерін күнделікті өмірде қолдана алуын үйрету. Оның ішінде, әсіресе математикалық білімдерін зерттеуде, себебі математикалық сауаттылық күнделікті өмірде, жұмыста, ғылымның барлық саласында маңызды рөл атқаратыны белгілі. Осы негізде білім алушылардың білім жетістіктерін бағалаудың халықаралық бағдарламасы PISA – дүниежүзіндегі білім сапасын бағалаудың маңызды стандарттарының бірі болып табылады. Тапсырмаларды нақты шешу үшін білімді қолдана алу қабілетін қамтитын функционалдық сауаттылықты бағалау – халықаралық тәжірибеде де, Қазақстанда да басым бағытқа айналууда. Осыған байланысты мектеп оқушыларына PISA моделі бойынша математикалық есептерді шешуді үйретуге арналған әдістеме әзірлеу өзекті болып отыр.

PISA – халықаралық зерттеуі, салыстырмалы түрде академиялық білімді бағалаудың ең беделді моделдерінің біріне айналды. Бұл бағдарлама 15 жасар оқушылардың функционалдық сауаттылығын бағалау түрінде, 2000 жылдан бері, 3 жылда бір өткізіліп келеді. Мақсаты білім беру әдістемесі мен нәтижелеріне оң ықпал ету болып табылады. Бұл зерттеу оқушылардың мектепте меңгерген академиялық білімін, тұрмыстың түрлі салаларында қолдана алу қабілетін

анықтауға бағытталған. Жоба аясында оқушылардың функционалдық сауаттылығын анықтау үш негізгі бағытта жүргізіледі. Олар: оқу сауаттылығы, математикалық сауаттылық және жаратылыстану бағытындағы пәндер бойынша тапсырмалар. Зерттеу шеңберінде білім алушылардың интеллектуалды қабілеті, аргументке бағытталған тұжырым жасау, проблема қою және оны дұрыс шеше алу және өз ойын дұрыс дәлелмен ұсыну қабілеттері бағаланады.

PISA моделінің ерекшеліктері

- Функционалдық сауаттылықты бағалау: PISA оқу материалдарын есте сақтау емес, оны түсіну және қолдану қабілетіне назар аударады. Бұл оқушылардың өмірде кездесетін шынайы мәселелерді шешуге қаншалықты дайын екенін көрсетеді.

- Халықаралық салыстыру: PISA-ның нәтижелері елдердің білім беру жүйелерінің тиімділігін салыстыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында оқушылардың білім деңгейі ғана емес, олардың әлеуметтік, экономикалық және мәдени контекстегі жағдайы да ескеріледі.

Осы жобада PISA бағдарламасының математикалық сауаттылықты арттырудағы маңызы қарастырылып, функционалдық сауаттылықты жетілдіруге арналған әдістемелік нұсқаулықтар қарастырылады.

Бұл тұрғыда, Е.Сармурзин және оның әріптестері ЭЫДҰ жүргізетін PISA зерттеулері Қазақстандағы білім беру реформаларының жеделдеуіне ықпал етіп, мектеп бағдарламасының мазмұнын жаңартуға және интернационалдандыру үдерісін жылдамдатуға әсер еткенін анықтады. Олардың тұжырымынша, елімізде PISA-ға дейін де ауқымды реформалар жүзеге асқанын ескерсек, білім беру жүйесі тек осы зерттеуге негізделді деу дұрыс емес. Соған қарамастан, ЭЫДҰ ұсынымдары Қазақстандағы білім беру саясатын жаңғыртуда елеулі рөл атқарды [1].

Н.Адельбаеваның PISA 2018 зерттеу нәтижелері бойынша жұмысында оқушылардың айтарлықтай бөлігі өзін мектептегі аутсайдер ретінде сезінеді және буллингке жиі ұшырайтындығы, бұл өз кезегінде психологиялық қолдаудың маңыздылығын көрсетеді. Сонымен қатар, оқушылардың басым бөлігі «интеллект өзгермейді» деген көзқарасты ұстанатыны анықталған, бұл олардың «өсуге бағытталған ойлау» (growth mindset) концептісін қабылдамайтынын көрсетеді. Осыған байланысты педагогтар мен психологтар арасында бұл түсінікті кеңінен насихаттау қажет. Алдағы зерттеулер осы мәселелерді тереңірек талдап, практикалық ұсыныстармен толықтырылатын болады [2].

Ж.Жилбаев өзінің зерттеуінде PISA, TIMSS және PIRLS сияқты халықаралық зерттеулер Қазақстандағы білім беру сапасын арттырудың қажеттілігін көрсетті. Осыған байланысты орта білім мазмұнын жаңарту халықаралық талаптарды ескере отырып жүзеге асырылуы тиіс. Зерттеулердің ұсыныстары оқу үдерісін жетілдіру бойынша нақты бағыттарды қамтиды: бастауыш және негізгі сыныптардағы жаратылыстану бағытындағы пәндердің мазмұнын күшейту, өмірлік жағдаяттарға негізделген тапсырмаларды көбейту, оқулықтарға практикалық мазмұндағы тапсырмалар мен тест форматтарын енгізу, сондай-ақ халықаралық зерттеулердің маңыздылығы туралы қоғамды кеңінен ақпараттандыру. Сонымен қатар, функционалдық сауаттылықты бағалауға арналған тапсырмаларды қорытынды аттестацияда қолдану ұсынылады [3].

Қазақстандық ғалымдар Kulmukhanova, D., Seilkhan, A., Aliev, N. N., Tungyshbaeva, S., & Bekтурган, А. өз еңбектерінде PISA тапсырмаларын орындауды әртүрлі бағыттан қарастырған [4]. Баешов, А. және Әмит, А. өз зерттеулерінде PISA тапсырмаларын орындау үшін жаңа әдістер мен есептер қолдануды ұсынды. Бұл әдістер арқылы оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын арттыруға болатынын көрсеткен [5].

Отандық математика оқулықтарының авторларының бірі Abylkassymova, А. өзінің жұмыстарында TIMSS және PISA халықаралық бағдарламалары аясында оқушылардың математикалық сауаттылығын шыңдауға арналған әдістемелік жүйесін зерттеді. Бұл жүйе

арқылы функционалдық сауаттылықты дамытуға арналған әдістемелік құралдар ұсынды [6].

Smanova, N. K. мақаласында PISA – 2018 нәтижелерін зерттеп, оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуда мұғалімдердің де кәсіби біліктілігін арттырудың орны ерекше екенін атап көрсетеді [7].

Охасова мен Мукатаева еңбектерінде оқушыларға білім беруде проблемалық оқыту тапсырмаларын қолданудың тиімділігін көрсеткен. Бұл тәсіл олардың ойлау қабілеттерін арттыруға, дұрыс шешім қабылдай алуға ықпал ететінін дәлелдеді [8].

Шетелдік ғалымдар Lestariningsih, M., Amin, S. M., & Lutfianto, M. M. – лардың жұмыстарында күнделікті өмірдегі жағдайларды математикалық тілде түсіндіреді [9]. Almarashdi, H. S. and Jarrah, A. M. мақалаларында PISA есептерін шешу барысында тап болған қиындықтар зерттелген [10]. Lestari, Y., As'ari, A. R., & Muksar, M. еңбектерінде мұғалімдер оқушылардың тапсырмаларды дұрыс түсіне алу қабілеттерін дамыту керектігі айтылады [11]. Yanto, A. D., Wijaya, M. A. W., & Kohar, A. W. зерттеулері PISA есептерін шығарған оқушылардың сыни ойлау қабілеттері жоғары болатынын және бұл дағдының күрделі жағдайларды шешуде маңызды рөл атқаратынын көрсетті [12].

Американдық ғалымдар Nasution, R. S., Fauzi, K. M. A., & Syahputra, E. өз зерттеулерінде контекстті есептер математика пәнін түсінікті етіп қана қоймай, күнделікті өмірде қолдана алуға дағдыландыратынын дәлелдеген [13].

Зерттеушілердің еңбектерін талдай отырып, төмендегідей шешілмей тұрған мәселелерді байқауға болады:

- Зерттеулерде PISA стиліндегі есептерді қолдану қажеттілігі жиі айтылғанымен, осы есептердің мазмұнын оқу бағдарламасына жүйелі енгізу, оларды дайындау және оқыту үдерісіне бейімдеу жолдары нақтылай көрсетілмейді.

- Жоғарыда келтірілген еңбектер функционалдық сауаттылықтың маңыздылығын атап көрсеткенімен, оны арнайы өлшеу немесе бағалау критерийлерін нақты қалыптастыру мәселесі толық шешілмеген.

### **Зерттеу материалдары мен әдістері**

PISA форматындағы есептерді оқу бағдарламасына тиімді енгізу үшін, ең алдымен, пәндік мазмұн мен халықаралық талаптарды үйлестіру қажет. Ол үшін математика пәнінің әр тарауына сәйкес келетін өмірлік жағдаяттарға негізделген контекстік тапсырмалар әзірленеді. Бұл тапсырмалар PISA құрылымына сай математизациялау, модельдеу, есепті шешу және нәтижені интерпретациялау кезеңдерін қамтуы тиіс. Әр тақырыпқа кемінде 1–2 PISA стиліндегі тапсырма жасалып, арнайы тапсырмалар жинағына енгізіледі. Мұғалімдерге арналған әдістемелік құрал әзірленіп, есептерді құрастыру, сабақта қолдану және оқушылармен бірлесіп талдау жолдары көрсетіледі. Сабақ құрылымы кіріспе – есеп мазмұнын талдау – топтық жұмыс – қорытынды және рефлексия кезеңдерінен тұрады. Есептерді шешу кезінде оқушылар өз ойларын дәлелдей отырып, модель құру, формула қолдану және шешімді түсіндіру дағдыларын дамытады. Мұндай жұмыс форматы бірлескен оқу мен пікір алмасуға негізделіп, оқушылардың сыни ойлау қабілетін арттырады.

Функционалдық сауаттылықты бағалау үшін арнайы критериалды бағалау жүйесі енгізіледі. Ол үшін когнитивтік деңгейлерге (қолдану, талдау, пайымдау), мазмұндық бағыттарға және контекст түрлеріне негізделген 4 деңгейлі рубрикалар (төмен, орташа, жақсы, жоғары) әзірленеді. Әр тапсырма бойынша нақты дескрипторлар жасалып, олар оқушының математикалық ойлау, есеп құрастыру және интерпретациялау дағдыларын сипаттайды. Бағалау үдерісіне өзін-өзі бағалау парағы, мұғалім нұсқаулығы және жиынтық тесттер кіреді. Мұғалімдерді осы жүйемен жұмыс істеуге бейімдеу үшін әдістемелік семинарлар мен тренингтер ұйымдастырылады.

Зерттеу нысаны ретінде 32 жалпы орта мектептің 8 сынып оқушылары алынды.

Мұғалімдерге арналған сауалнама зерттеуде PISA форматындағы есептерді оқыту үдерісіне

енгізу барысындағы мұғалімдердің тәжірибесі мен көзқарасын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл сауалнамада мұғалімдерден аталмыш есептерді қаншалықты жиі қолданатыны, оларды әзірлеуде қандай қиындықтарға тап болатыны, сондай-ақ функционалдық сауаттылықты бағалау үшін қандай әдістер мен құралдарды қолданатыны туралы мәліметтер жиналады. Жауаптар құрылымдалған және ашық сұрақтар негізінде жинақталып, сандық және сапалық талдауға мүмкіндік береді.

Оқушыларға арналған сауалнама олардың PISA стиліндегі тапсырмаларға деген көзқарасын, оларды түсіну және шешу барысындағы қиындықтарын, сондай-ақ математикалық сенімділік деңгейін анықтауға бағытталады. Сауалнама сұрақтары оқушылардың тапсырма мазмұнын қабылдау ерекшеліктерін, есепті шешу стратегияларын және өмірлік контекстерге қатысты ұстанымдарын зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс оқушылардың функционалдық сауаттылық деңгейін өзіндік бағалау арқылы жанама түрде анықтауға көмектеседі.

Сабақты бақылау (lesson observation) әдісі мұғалімнің нақты сабақ үстінде PISA форматындағы есептерді қалай қолданатынын және оқушылардың олармен қалай жұмыс істейтінін бақылауға мүмкіндік береді. Бақылау арнайы дайындалған кесте немесе бақылау парағы арқылы жүзеге асырылады. Онда тапсырманың шынайы өмірмен байланысы, оқыту әдісі, оқушылардың белсенділігі, топтық жұмыс, ойлау әрекеті және бағалау үдерісі секілді көрсеткіштер белгіленіп, жүйелі түрде тіркеледі. Бұл әдіс теория мен практиканың өзара байланысын ашуға бағытталған.

Іс-әрекеттік зерттеу (action research) мұғалімнің немесе зерттеушінің өзі арнайы әзірленген PISA үлгісіндегі есептер мен бағалау критерийлерін өз сыныбында қолданып көруі арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдіс барысында мұғалім белгілі бір кезеңде оқыту стратегиясын өзгертеді немесе жаңалық енгізіп, оның тиімділігін оқушы нәтижелері арқылы бағалайды. Оқу жылының басында және соңында диагностикалық тапсырмалар орындалып, функционалдық сауаттылық деңгейіндегі өзгерістер анықталады. Сонымен қатар, мұғалімнің рефлексиясы мен оқушылардың пікірлері зерттеудің сапалық жағын толықтырады.

Кесте 1. Бағалау рубрикасы үлгісі (PISA стиліндегі тапсырма)

Бағалау өлшемі	Жоғары деңгей (5)	Жақсы деңгей (4)	Орташа деңгей (3)	Төмен деңгей (2)
<b>1. Контексті түсіну</b>	Жағдаятты толық түсініп, негізгі мәнін нақты анықтайды	Жағдаяттың негізгі идеясын түсінеді	Шартты ішінара түсінеді	Мазмұнды түсінбейді немесе қате түсіндіреді
<b>2. Математикалық модель құру</b>	Дұрыс формула/пропорция қолданып нақты есеп жүргізеді	Қателігі аз модель құрады	Модельде кемшілік бар	Модель дұрыс құрылмаған немесе жоқ
<b>3. Есепті шешу дағдысы</b>	Барлық есептеулер дұрыс, нәтижеге негізді дәлел келтірілген	Нәтиже дұрыс, бірақ дәлелдеу әлсіз	Нәтижеде қателік бар, есептеу жартылай	Есептеулер толық қате немесе мүлдем жоқ
<b>4. Интерпретация және тұжырым</b>	Шешімді шынайы өмірлік жағдаймен байланыстырып, нақты қорытынды жасайды	Қорытынды бар, бірақ толық емес	Шешім мен тұжырым арасында байланыс әлсіз	Шешімді өмірмен байланыстыра алмайды

Кесте 2. Тестілеуден кейін оқушылардан алынатын қосымша психологиялық сұрақтар

Сұрақтар	Иә	Жартылай	Жоқ
Мен есептің шартын толық түсіндім бе?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мен есепті шығару үшін қандай формуланы/тәсілді қолдану керектігін білдім бе?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мен есепті дұрыс шығарып, нәтижесін тексере алдым ба?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Мен шешімді өмірмен байланыстыра алдым ба (мысалы, ақша, уақыт, өлшем)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Жоғарыдағы 1-кестеде PISA тестілеуінің бір тапсырмасын бағалау өлшемі берілген. Яғни бір тапсырманы шешудің өзінде оқушы қабілетін 4 түрлі өлшемде бағаланатыны көрсетілген.

Ал, 2-кестеде тестілеуден кейін оқушылардан алынатын қосымша психологиялық сұрақтардың мысалдары берілген. Бұл арқылы оқушының тестілеуді тапсыру кезіндегі жай-күйін, тапсырманы қалай қабылдағанын анықтауға болады.

### Нәтижелер және оларды талқылау

Сауалнамаға 9 мұғалім қатысып, олардың басым көпшілігі (6 мұғалім) PISA форматындағы тапсырмалармен таныс екенін және оларды кейде немесе жиі қолданатынын көрсетті. Бұл мұғалімдер арасында PISA үлгісіндегі есептерге деген қызығушылық пен қажеттіліктің бар екенін білдіреді. Ең жиі қолданылатын сыныптар – 7–9 сыныптар, бұл жас тобының PISA бағалау жасына сәйкес келуімен де байланысты. Тапсырмалар қолданылатын тақырыптар ішінде мәтіндік есептер, аудан, процент, геометриялық есептер және өмірмен байланысты құрылыс немесе жылдамдық тақырыптары атап өтілген.

Қиындықтар қатарында кейбір мұғалімдер қазақ тіліне дұрыс аударылмаған есептерді, жас ерекшелігіне байланысты түсіну қиындығын және мәселе есептерді оқушыларға бейімдеудегі кедергілерді атап өткен. Бұл мұғалімдердің PISA есептерін қолдануға дайын екендігін, бірақ әдістемелік және тілдік қолдаудың қажеттілігін көрсетеді.

Функционалдық сауаттылықты бағалау тәсілдерінде мұғалімдер көбіне тест тапсырмаларын және ашық сұрақтарды қолданатынын көрсеткен. Сонымен қатар, бағалау кезінде дескрипторларды жүйелі түрде қолданатын мұғалімдер де, мүлде қолданбайтындар да бар, бұл бағалау жүйесінің біркелкі еместігін білдіреді.

Мұғалімдердің пікірі бойынша, PISA есептері оқушылардың қызығушылығын арттырады, логикалық ойлауды дамытады және алған білімді өмірде қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұғалімдер оқу бағдарламасын жаңарту, әдіс-тәсілдермен қолдау, интерактивті оқыту формаларын енгізу және критериялды бағалау жүйесін нақтылау секілді әдістемелік қолдаулар қажет екенін атап көрсеткен.

PISA тапсырмалары пәндік білім бойынша бірнеше тақырыптарды қамтиды. Мәселен өсу құбылыстары, геометриялық жуықтаулар, функциялар, аргебралық өрнектер, координаттар жүйесі, өлшеулер және т.б. Соның ішінде бірнеше тақырыбының мазмұнын ашып талдасак:

#### 1. Өсу құбылыстары

Өсу процестері мен өзгерістердің сызықтық және сызықтық емес түрлерін бақылайды; мысалы, белгілі бір арифметикалық прогрессия арасындағы заңдылықты анықтау қажет.

#### 2. Геометриялық жуықтаулар

Геометриялық түрлендірулерді орындау, жуықтау, фигураларды бөлшектеу немесе құрастыру. Мысалы, белгілі бір ереже бойынша фигураларды пайдаланып, аппликация құрастыру қажет.

#### 3. Функциялар

Бұл бөлімде сызықты функциялардың қасиеттері, бейнелеу және оның түрлері зерттеледі. Функцияны берудің сөздік, кестелік, формула және графикалық түрлері қолданылады.

Осы тұста PISA тапсырмаларының бірнеше үлгісін көрсетейік.

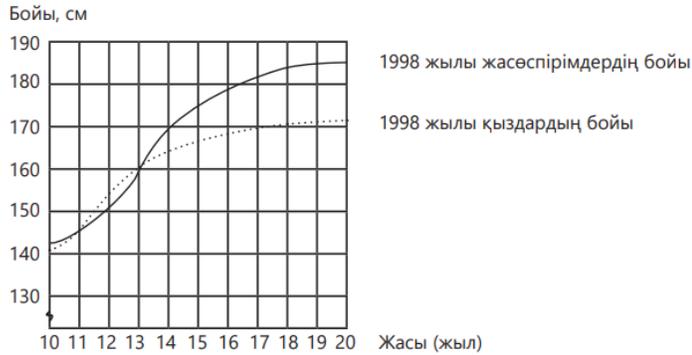
**№1 есеп.**

Кестеде 1998 жылы Нидерландыда қыздар мен жасөспірімдердің орташа бойы көрсетілген. 1980 жылмен салыстырғанда 1998 жылы 20 жастағы қыздардың орташа бойы 2,5 см-ге артып, 170,6 см-ге тең болды.

а) 1980 жылы қыздардың орташа бойы қандай болды?

ә) Графикті пайдалана отырып, қай жастағы қыздардың орташа бойы сол жастағы жігіттердің орташа бойынан жоғары екенін анықтаңыз.

б) Осы график бойынша қыздардың өсуі орта есеппен 12 жастан кейін баяулайтынын қалай анықтауға болатынын түсіндіріңіз.



Сурет 1. Жасөспірімдердің бойының өсу динамикасы (1998 жыл)

Мүмкін болатын жауаптары:

а) 168,3 см

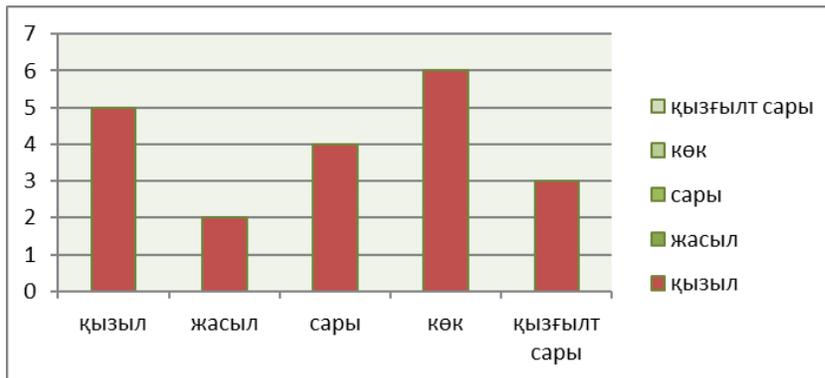
ә) 11 жастан 13 жасқа дейін қыздардың орташа бойы сол жастағы жігіттердің орташа бойынан жоғары

б) 10 жастан 12 жасқа дейін, яғни екі жылда, қыздардың орташа бойы шамамен 15 см-ге өседі. 12 жастан кейін қыздардың орташа бойы тағы 15 см-ге өсуі алты жылдан кейін орын алады, яғни 12 жастан кейін орташа бойдың өсуі баяулайды.

Бұл есепте тану, анықтау, ситуацияны дұрыс бағалау, жорамал жасау тапсырмалары көрсетілген. Оқушылардың айнымалыларды анықтау, мәселені немесе оның шешімін жеңілдететін жағдайлар мен жорамалдарды ойластыру және түсіну қабілеттерін дамытуды қамтиды.

**№2 есеп**

Арман клоун ұсынған түрлі-түсті шарлардың біреуін алуы керек. Клоунның қолында бар шарлар саны мен түсі диаграммада көрсетілген.



Сурет 2. Түрлі-түсті шарлардың салыстырмалы үлесі

Арманның қызыл шар алуының ықтималдығы қандай?

Шешімі:

1. Диаграммадағы деректер бойынша барлық шардың санын табайық:  $5+2+4+6+3=20$
2. Оның ішінде қызыл шар: 5.

Қызыл шар алудың ықтималдығын есептейік:  $\frac{5}{20} = 0,25 = 25\%$

3. Жауабы: Арманның қызыл шар таңдау ықтималдығы: 25%

Жүргізілген зерттеу нәтижелері мұғалімдердің PISA форматындағы тапсырмаларға деген жалпы дайындық деңгейінің оң екенін көрсетті. Көптеген мұғалімдер бұл есептердің мазмұнымен таныс әрі сабақта қолдануға ұмтылатынын білдірген. Дегенмен, нақты әдістемелік қолдаудың, есептерді жас ерекшелігіне бейімдеудің және оқушылардың түсіну қабілетіне сәйкестендірудің жеткіліксіздігі – басты кедергілер қатарында орын алады. Бұл өз кезегінде PISA форматындағы есептерді қолдану процесінің әлі де бірізді әдістемеге негізделмегенін аңғартады.

Сонымен қатар, мұғалімдердің көпшілігі функционалдық сауаттылықты бағалау үшін тек дәстүрлі әдістерді – тест немесе ашық сұрақтарды – қолданатынын көрсетеді. Бұл бағалаудың нақты, дескрипторларға негізделген құрылымын қалыптастыру қажеттілігін білдіреді. Қазіргі таңда бағалау критерийлерінің бірізді болмауы оқушылардың функционалдық дағдыларын объективті түрде өлшеуге кедергі келтіруі мүмкін. Бұған қоса, мұғалімдердің кейбірі PISA есептерін қолдану оқушылардың қызығушылығын арттыратынын, практикалық ойлау қабілетін дамытатынын ерекше атап өткен. Бұл тапсырмалардың танымдық құндылығы жоғары екенін айғақтайды және оларды кеңінен қолданудың маңыздылығын көрсетеді.

PISA есептерін қолдану арқылы оқушылардың математикалық білімін өмірлік жағдаяттармен байланыстыра алу қабілетін дамыту, олардың функционалдық сауаттылығының негізгі көрсеткіші болып табылады. Мұғалімдер тарапынан осы бағыттағы қызығушылықты арттыру, оқу процесіне арнайы әдістемелер мен контекстік тапсырмалар енгізу арқылы ғана жүзеге асады.

Математикадағы функционалдық сауаттылық – Халықаралық оқушыларды бағалау бағдарламасы (PISA) шеңберінде бағаланатын маңызды құрамдас бөлік. Ол әртүрлі өмірлік жағдайларда математиканы қалыптастыру, қолдану және түсіндіру қабілетін қамтиды және жеке тұлғаның шынайы өмірлік мәселелерді шешуге белсенді қатысуына мүмкіндік береді. PISA әзірлеген математикалық сауаттылықтың операциялық анықтамалары оқушылардың математикалық білімін тәжірибелік жағдаяттарда қолдану дағдыларын дамытуға бағытталған білім беру мақсаттарымен тығыз үйлеседі.

Оқыту стратегияларының әртүрлілігі де математикалық сауаттылыққа әсер ететін маңызды фактор болып табылады. Жобалық-бағытталған оқыту (PjBL) мен реалистік ғылыми тәсілдер сияқты әдістер оқушылардың жоғары деңгейлі ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етіп, PISA мақсаттарымен үндеседі. Сонымен қатар, PISA тәрізді бағалау тапсырмаларын әзірлеу оқыту тәжірибесін өзгертуге серпін беріп, мұғалімдерді оқушыларды математикалық ойлауға және сыни тұрғыдан пайымдауға бағыттауға жетелейді. Бұл әдістемелер нақты өмірлік мәселелерді шешуде қажетті математикалық түсініктерді терең игеруге ықпал ететін тиімді педагогикалық тәжірибелердің негізін қалайды.

Сонымен қатар, когнитивтік факторлар математикалық сауаттылық деңгейіндегі айырмашылықтарды түсінуде маңызды рөл атқарады. Зерттеулер көрсеткендей, орындаушылық функциялар сияқты когнитивтік компоненттер оқушылардың математикалық пайымдау және есеп шығару қабілеттеріне тікелей әсер етеді. Бұл когнитивтік аспектілерді ескере отырып әзірленген оқыту әдістері оқушылардың PISA тәрізді бағалаулардағы нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, білім беру тәжірибелері мен PISA талаптарының арасындағы өзара байланыс оқу бағдарламаларын халықаралық стандарттармен сәйкестендіруге ұмтылған

үдерістерден көрініс табады. Бұл ретте, математикалық сауаттылықты XXI ғасыр дағдыларының негізі ретінде дамыту – заманауи білім беру жүйелерінің басты міндеттерінің бірі. Тиімді білім беру жүйесі тек математикалық мазмұнды үйретіп қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың талдамалық және логикалық ойлау дағдыларын дамытуы қажет.

#### Ұсыныстар

- PISA форматындағы есептерді оқу бағдарламасына жүйелі енгізу үшін, әр пәндік тарауға бейімделген контекстік есептер жинағын құрастыру қажет. Бұл тапсырмалар шынайы өмірлік жағдаяттармен тығыз байланыста болуы тиіс.

- Мұғалімдерге арналған әдістемелік құрал әзірленуі қажет. Бұл құралда есептерді құрастыру, оқыту үдерісіне енгізу, бағалау әдістері мен сабақ үлгілері нақты сипатталуы керек.

- Функционалдық сауаттылықты бағалау үшін дескрипторлар мен деңгейлік рубрикаларға негізделген критериалды бағалау жүйесін енгізу ұсынылады. Бұл бағалаудың объективтілігін қамтамасыз етеді.

- Мұғалімдердің біліктілігін арттыру курстары мен семинарлар ұйымдастырылып, PISA форматының мазмұны, әдіснамасы және педагогикалық қолдану мүмкіндіктері тереңдетіліп оқытылуы қажет.

- Оқушылардың тапсырмаларды орындаудағы қиындықтарын анықтау үшін кері байланыс жинау, диагностика жүргізу және саралап оқыту элементтерін қолдану тиімді болады.

- Білім беру ұйымдарына бейімделген тапсырмалар банкін құру, сол арқылы мұғалімдерге қолжетімді және сапалы ресурстар ұсыну – аталған проблемаларды шешудің маңызды жолы болмақ.

#### Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың функционалдық және математикалық сауаттылығын дамытуда PISA моделіне негізделген тапсырмаларды қолданудың маңыздылығын нақты айқындады. PISA үлгісіндегі есептер оқушылардың шынайы өмірлік жағдаяттарды түсінуі, математикалық модель құруы, шешімді интерпретациялауы және оны нақты жағдаймен байланыстыра алуы секілді кешенді дағдыларды дамытуға бағытталған. Бұл тапсырмалар дәстүрлі академиялық есептерге қарағанда оқушылардың логикалық ойлау, деректерді талдау, пайымдау және проблеманы шешу қабілеттерін неғұрлым тиімді дамытады.

Зерттеу нәтижелері мұғалімдердің PISA форматындағы тапсырмаларға деген қызығушылығы жоғары екенін көрсетті. Алайда бұл есептерді сабақта жүйелі түрде қолдану үшін әдістемелік қолдау мен кәсіби бағдарлау қажет. Мұғалімдер тапсырмаларды бейімдеуде, жас ерекшеліктеріне сәйкес келтіруде және оларды бағалау кезінде белгілі бір қиындықтарға тап болатынын атап өтті. Сонымен қатар, бағалау критерийлері мен дескрипторларды біріздендіру қажеттілігі де анық байқалды. Бұл бағалау құралдарының нақты әрі түсінікті болуы – оқушылардың функционалдық сауаттылық деңгейін әділ және дәл бағалауға мүмкіндік береді.

Оқушылар тарапынан да тапсырмаларды қабылдау мен орындауда белгілі бір қиындықтар бар екені анықталды. Әсіресе есептің мазмұнын түсіну, математикалық модель құра білу және шешімді өмірмен байланыстыру кезеңдерінде қолдауды қажет ететіні байқалды. Бұл өз кезегінде PISA есептерін енгізумен қатар, оларды түсіндіру және бірлесіп талдау сияқты оқыту стратегияларын да жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Сонымен қатар, зерттеу барысында функционалдық сауаттылықты бағалау үшін когнитивтік деңгейлерге негізделген рубрикалар мен өзіндік бағалау құралдары жасалып, олардың тиімділігі сынақтан өткізілді. Сабақты бақылау, сауалнама және іс-әрекеттік зерттеу нәтижелері мұғалім мен оқушы арасындағы өзара әрекеттестікті жетілдірудің маңыздылығын көрсетті.

Осылайша, PISA форматындағы тапсырмаларды оқу бағдарламасына тиімді енгізу оқушылардың математикалық сауаттылығын арттырып қана қоймай, олардың өмірлік

мәселелерді шешу дағдыларын, өз бетінше ойлауын және білімді практикалық тұрғыда қолдану қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Бұл бағытта мұғалімдердің кәсіби дамуын қолдау, сапалы әдістемелік құралдар әзірлеу және бағалау жүйесін жетілдіру – білім беру жүйесі үшін стратегиялық маңызы бар міндеттер қатарына жатады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Sarmurzin Y., Amanzhol N., Tolubayeva K., Zhunusova M., Amanova A. The impact of OECD research on the education system of Kazakhstan. *Asia Pacific Education Review*, 22(4), 757-466, 2021.
2. Адельбаева Н., Мусина Ж., Кажимова К. Социально-эмоциональное благополучие школьников, пример Казахстана в PISA-2018. *Journal of Educational Sciences (2520-2634)*, 72(4), 2022
3. Zhilbaev Z. O., Syrymbetova L. S., Zhetpisbayeva B. A., Zhetpisbayeva M. A., Akbayeva G. N. The role of international comparative studies in the development of the Kazakhstan education system. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*, (4), 119-133, 2016.
4. Kulmukhanova D., Seilkhan A., Aliev N. N., Tungyshbaeva S., & Bekturgan A. The importance of the formation of natural literacy at the secondary education level. *Bulletin Series of «Natural-Geographical Sciences»*, №3 (77), 2023.
5. Баяшов А. Әмит А. Химия сабағында функционалдық сауаттылықты арттыру: жаңа әдістемелер мен қолданылатын тапсырмалар. *Bulletin of the «Natural and Geographical Sciences» Series*, 82(4), 2024.
6. Abylkassymova A., Kappasova, S., Tuyakov, T. and Zhadraveva, L. 2023. Methodological aspects of functional literacy formation of schoolchildren in mathematics. *Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences*. 81, 1 (Mar. 2023), 66–73. DOI: <https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.007>.
7. Сманова Н. Қазақстандағы білім алушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудағы мұғалімдердің біліктілігін арттыру жүйесінің рөлі // *Bulletin Series of Pedagogical Sciences*. 2023. том. 76. №. 4(2022).
8. Охасова Г., Мукатаева Ж. Химия сабағында функционалдық сауаттылық тапсырмаларын талдау әдістемесі. *Bulletin of the natural and geographical sciences series*, 80(2), 2024. [10.51889/3005-6217.2024.80.2.003](https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.80.2.003)
9. Lestariningsih M., Amin S. M., Lutfianto M. M. Mathematisation of preservice teacher in solving higher order thinking problem. *Proceedings of the University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017) 2018*.
10. Almarashdi H. S. and Jarrah A. M. Assessing tenth-grade students' mathematical literacy skills in solving pisa problems. *Social Sciences*, 12(1), 33, 2023.
11. Lestari Y., As'ari A. R., Muksar M. Analysis of students' mathematical literacy skill in solving pisa mathematical problems. *MaPan*, 9(1), 102, 2021.
12. Yanto A. D., Wijaya M. A. W., Kohar A. W. Critical thinking of students with high and low mathematics efficacy pisa problem: a case of algebraic task. *Journal of Mathematical Pedagogy (JoMP)*, 3(2), 68-80, 2023.
13. Nasution R. S., Fauzi K. M. A., & Syahputra E. Developing mathematics problem based on pisa level of space and shape content to measure student's mathematics problem solving ability. *American Journal of Educational Research*, 7(10), 660-669, 2019.

### References

1. Sarmurzin Y., Amanzhol N., Tolubayeva K., Zhunusova M., Amanova A. (2021). The impact of OECD research on the education system of Kazakhstan. *Asia Pacific Education Review*, 22(4), 757-466.

2. Adel'baeva N., Musina ZH., Kazhimova K. (2022). Social'no-emocional'noe blagopoluchie shkol'nikov, primer Kazahstana v PISA-2018. Journal of Educational Sciences (2520-2634), 72(4).
3. Zhilbaev Z. O., Syrymbetova L. S., Zhetpisbayeva B. A., Zhetpisbayeva M. A., Akbayeva G. N. The role of international comparative studies in the development of the Kazakhstan education system. Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin, (4), 119-133, 2016.
4. Kulmukhanova D., Seilkhan A., Aliev N. N., Tungyshbaeva S., Bekturgan A. The importance of the formation of natural literacy at the secondary education level. Bulletin Series of «Natural-Geographical Sciences», №3 (77), 2023.
5. Baesov A. Ämit A. Himia sabağynda funksionaldyq sauattylyqy arttyru:jaña ädis-täsilder men qoldanylatyn tapsyrmalar. Bulletin of the «Natural and Geographical Sciences» Series, 82(4), 2024.
6. Abylkassymova A., Kappasova S., Tuyakov T. and Zhadraveva L. 2023. Methodological aspects of functional literacy formation of schoolchildren in mathematics. Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences. 81, 1 (Mar. 2023), 66–73. DOI:<https://doi.org/10.51889/2959-5894.2023.81.1.007>.
7. Smanova, N. Qazaqstandağy bilim aluşylardyñ funksionaldyq sauattylyğyn damytudağy mūğalimderdiñ biliktiligini arttyru jüiesiniñ röli // Bulletin Series of Pedagogical Sciences. 2023. tom. 76. №. 4(2022).
8. Ohasova, G., Mukataeva, J. Himia sabağynda funksionaldyq sauattylyq tapsyrmalaryn taldau ädistemesi. Bulletin of the natural and geographical sciences series, 80(2), 2024. [10.51889/3005-6217.2024.80.2.003](https://doi.org/10.51889/3005-6217.2024.80.2.003)
9. Lestariningsih M., Amin S. M., Lutfianto M. M. Mathematization of preservice teacher in solving higher order thinking problem. Proceedings of the University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017) 2018.
10. Almarashdi H. S. and Jarrah A. M. Assessing tenth-grade students' mathematical literacy skills in solving pisa problems. Social Sciences, 12(1), 33, 2023.
11. Lestari Y., As'ari A. R., Muksar M. Analysis of students' mathematical literacy skill in solving pisa mathematical problems. MaPan, 9(1), 102, 2021.
12. Yanto A. D., Wijaya M. A. W., Kohar A. W. Critical thinking of students with high and low mathematics efficacy pisa problem: a case of algebraic task. Journal of Mathematical Pedagogy (JoMP), 3(2), 68-80, 2023.
13. Nasution R. S., Fauzi K. M. A., & Syahputra E. Developing mathematics problem based on pisa level of space and shape content to measure student's mathematics problem solving ability. American Journal of Educational Research, 7(10), 660-669, 2019.

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В РАМКАХ МОДЕЛИ PISA: РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

НАЗАРОВА К.Ж. , ДИЛДАБЕККЫЗЫ Ж. \* 

**Назарова Кулзина Жаркимбековна** – Кандидат физико-математических наук, доцент, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмета Ясави, г. Туркестан, Казахстан.

**E-mail:** [kulzina.nazarova@ayu.edu.kz](mailto:kulzina.nazarova@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

\***Дильдабеккызы Жансая** – Магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмета Ясави, г. Туркестан, Казахстан.

**E-mail:** [zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz](mailto:zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0009-0006-1512-2651>

**Аннотация.** В данной статье рассматривается значимость и эффективность использования задач, соответствующих модели PISA, направленных на повышение математической грамотности обучающихся. Исследование обосновывает необходимость развития функциональной грамотности в современной образовательной системе, описывает особенности заданий PISA, их отличия от традиционных задач, а также их влияние на

способность обучающихся решать задачи, связанные с реальной жизнью. Целью исследования является разработка методики эффективного внедрения математических задач формата PISA в учебную программу и анализ их влияния на развитие функциональной и математической грамотности учащихся. В ходе исследования были использованы методы анкетирования учителей и учащихся, наблюдения за уроками и элементы исследовательской деятельности. Кроме того, были разработаны инструменты оценивания и рубрики, проанализированы навыки интерпретации, математического моделирования и принятия решений. Результаты показали высокий интерес со стороны учителей к заданиям по модели PISA, однако выявили недостаток методической поддержки. Трудности у учащихся чаще всего возникали на этапах понимания условия задачи, построения математической модели и связи полученного решения с реальной жизнью. В статье также рассматриваются методы развития функциональной грамотности, критерии оценивания и преимущества использования контекстных задач. Полученные результаты подчеркивают необходимость профессионального развития педагогов, внедрения контекстуализированных заданий в образовательный процесс и создания четкой структуры оценивания для эффективного применения модели PISA.

**Ключевые слова:** модель PISA, математическая грамотность, функциональная грамотность, контекстные задачи, оценивание в образовании.

## METHODOLOGY FOR SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS WITHIN THE PISA FRAMEWORK: DEVELOPING STUDENTS' FUNCTIONAL LITERACY

NAZAROVA K.ZH. , DILDABEKKYZY ZH. \* 

**Nazarova Kulzina Zharkimbekovna** – Candidate of physical and mathematical sciences, docent, Khoja Akhmet Yassawi international kazakh-turkish university, Turkistan, Kazakhstan.

**E-mail:** [kulzina.nazarova@ayu.edu.kz](mailto:kulzina.nazarova@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-2093-1879>

**\*Dildabekkyzy Zhansaya** – Master's student, Khoja Akhmet Yassawi international kazakh-turkish university, Turkistan, Kazakhstan.

**E-mail:** [zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz](mailto:zhansaya.dildabekkyzy@ayu.edu.kz), <https://orcid.org/0009-0006-1512-2651>

**Abstract.** This article examines the importance and effectiveness of using PISA-model tasks aimed at enhancing students' mathematical literacy. The study justifies the need to develop functional literacy in the current education system and describes the features of PISA tasks, their differences from traditional exercises, and their impact on students' ability to solve real-life problems. The research aims to develop a methodology for the effective integration of PISA-format mathematical problems into the curriculum and to analyze their influence on students' functional and mathematical literacy. The study employed surveys of teachers and students, classroom observations, and action research methods. In addition, assessment tools and rubrics were developed, and skills related to interpretation, mathematical modeling, and decision-making were analyzed. The findings reveal a high level of interest among teachers in using PISA-type tasks, though there is a lack of methodological support. Students were found to encounter difficulties in understanding the problem statements, constructing mathematical models, and relating solutions to real-world contexts. The article also discusses methods for developing functional literacy, evaluation criteria, and the advantages of using context-based problems. The results highlight the necessity of teachers' professional development, the incorporation of contextualized tasks into instruction, and the establishment of a clear assessment structure to effectively implement the PISA model.

**Key words:** PISA model, mathematical literacy, functional literacy, context-based problems, educational assessment.