

МАТЕМАТИКА ПӘНІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТТІ ДАМУДАҒЫ РӨЛІ

Қанатқали Гүлім Азаматқызы

Нұр-Сұлтан қаласы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Механика-математика факультеті 1-курс магистранты
Ғылыми жетекші - доцент, т.ғ.к. Дюсембина Ж. К.

Мақалада «Математика» пәні аясында экологиялық білім беруді ұйымдастырудың ерекшеліктері қарастырылады. Экологиялық мазмұндағы мәтінді есептердің мазмұны және міндеттері көрсетіледі. Оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыруға бағытталған математиканы оқытуда оқушылар мен мұғалімнің өзара әрекеттесуінің негізгі формалары айтылады. Математикалық экологияның әдістері көрсетіледі.

Соңғы онжылдықтардағы адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынас мәселесі ең өзекті мәселелердің біріне айналды. Мұның себебі – табиғи орта жағдайының күрт нашарлауы: оның тозуы, кейде жойылуы. Қазіргі замандағы адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынастың негізінде экологиялық білім қалыптасты. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев өз жолдауында: «Қоршаған ортаны қорғау және экологиялық даму – еліміз үшін алдыңғы кезекте тұрған мәселе. Бүкіл өркениетті әлем жұртшылығы осы мәселемен айналысуда. Бізге де мұндай жаппай үрдістен шет қалуға болмайды» [1].

Қоғам дамуының қазіргі кезеңінде елдің негізгі стратегиялық ресурстарының бірі жастар – халықтың ең қоғамдық – белсенді топтарының бірі болып табылады. Еліміздің болашағы жас ұрпақтың өсіп-өнуіне байланысты. Жастар қазіргі уақытта табиғи ортаны сақтау және жақсарту бойынша жұмыстарға белсенді қатысуда. Бұл үдеріс жалғасу үшін оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру қажеттілігі туындайды. Себебі жалпы

білім беретін мектеп түлегін экологиялық жауапты тұлға ретінде қалыптастырудың табыстылығы туралы мәселе өзекті болып отыр.

Қазақстан Республикасының Конституциясында экологиялық тәрбие азаматтардың конституциялық міндеттерді орындауы үшін қажетті және маңызды элемент ретінде қарастырылады. «Қазақстан Республикасы экология заңнамасының міндеттерінің бірі: қоғамда экологиялық мәдениетті қалыптастыру, барлық білім беру деңгейінде экологиялық білімді насихаттау, орнықты дамуды қамтамасыз ету мақсатында экологиялық білім беру мен ағартуды дамыту» [2].

Халықтың экологиялық мәдениетінің деңгейі әлемдегі экологиялық жағдайға тікелей пропорционалды және экологиялық білімге тікелей байланысты. Қазіргі кезде табиғаттың адаммен дәстүрлі өзара әрекеттесу мәселелері жаһандық экологиялық проблемаға айналды.

Табиғаттың барлық заңын аша отырып, адамзат үлкен күшке ие болды. Қазіргі кезде табиғат күші және табиғат байлығы ғылыми-техникалық прогресті жеделдету үшін көбірек қолданылады. Бірақ бұл дамудың көлеңкелі жағы бар. Адамның табиғатқа келтіретін зияны артып келеді: атмосфера ластанады, теңіздер мен мұхиттардың бетінде теңіз флорасы мен фаунасына зиян келтіретін мұнай пленкасы, ормандар аз және т.б. Сондықтан, біздің заманымызда адамның табиғатқа деген көзқарасының моральдық жағы ерекше маңызды.

Экологиялық тәрбие – адамгершілік тәрбиенің құрамдас бөлігі. Сондықтан экологиялық білім деп табиғатпен үйлесімді экологиялық сана мен мінез-құлықтың бірлігін түсіну керек. Экологиялық сананың қалыптасуына экологиялық білім мен сенім әсер етеді. Экологиялық білім беруде мектеп ерекше орын алады. Бұл, ең алдымен, оқушының қоғамдағы орны, оның табиғатпен және қоғаммен қарым-қатынасы қаланатындығына байланысты. Табиғат оқушыны жеке тұлға қалыптастыруда ерекше рөл атқарады, өйткені табиғат оны өмірдің алғашқы күндерінен бастап қоршап алады. Бұл оқушыға көптеген әсер қалдырады, қуанышты эмоциялар тудырады, бейтаныс құбылыстарды зерттеуге ұмтылдырады.

Математика пәнінің экологиялық мәдениетті дамытудағы рөлі

Математиканы экологиямен байланыстыра оқыту оқушының экологиялық мәдениетінің қалыптасуына әсер етеді. Соның ішінде, экологиялық мазмұндағы мәтінді есептерді шеше отырып, біз эмоционалды қабылдауды ұтымды қабылдаумен біріктіреміз. Нәтижесінде біз математикадан «сұлулықты» көруді үйренеміз, сонымен қатар сұлулықты тереңірек сезінуді үйренеміз. Математика табиғи объектілер мен құбылыстардың жай-күйін, табиғи және әлеуметтік ортадағы адам қызметінің оң және теріс салдарын сандық бағалау қабілетін дамытуға жағдай жасайды. Мәтінді есептер тіршілік ету ортасы, оған қамқорлық жасау, табиғаттың ресурстарын ұтымды пайдалану, оның табиғи байлығын қалпына келтіру және көбейту мәселелерін ашуға мүмкіндік береді. Әр курс экологиялық сананы қалыптастыруға үлес қоса алады.

Мәтінді есептерді білімді, дағдыларды және әдістерді ынталандыру құралы ретінде пайдалану жаңа оқу материалын енгізу процесінде математиканы өмірмен байланыстыруды, пәнаралық байланыстарды дамытуды жүзеге асыруға жағдай жасайды. Тапсырмалар оқушылардың математикадан жаңа білім алу қажеттілігіне әкелетін етіп таңдалуы керек, ал осы қажеттіліктің әсерінен алынған білім тек тапсырманы ғана емес, сонымен қатар қолданбалы сипаттағы бірқатар басқа мәселелерді де шешуге мүмкіндік береді. Проблемалық есептерді жасау үшін қолданбалы тапсырмалардың жеке бөліктерін пайдалануға болады. Оқушылардың білімін бекіту және тереңдету кезінде жалпы есептерді қарастыру қажет. Мәтінді есепті тұжырымдау үшін жаңа оқу материалын ұсынар алдында практикалық мазмұны бар тапсырмаларды қолдану керек, олар дәлдік пен шешудің қарапайымдылығымен сипатталады. Қоршаған ортадан алынған мысалдар оқушыларға математиканың практикалық маңыздылығын, оның тұжырымдарының кең спектрін ашуға мүмкіндік береді. Бұл мысалдар қарапайым, сенімді, оқушылардың түсінуіне қол жетімді болуы керек. Оқушыларды математикалық білімді өздері білетін өмірлік құбылыстарда қолдану мысалдарын өз бетінше табуға және осы мысалдарды жауаптарында қолдануға

тарту маңызды емес. Нақты заттарға, олардың модельдеріне немесе сызбаларына таныс геометриялық пішіндерді бөлумен байланысты жаттығуларды орындау үлкен танымдық құндылық болып табылады. Мұндай жұмыс оқушылардың кеңістіктік көріністерін дамытуға, олардың көкжиегін кеңейтуге ықпал етеді және оқытудың өмірмен байланысын нығайтудың, қиялды дамытудың тиімді құралы болып табылады.

Педагогикалық және математикалық психология саласындағы маман Л. М. Фридман: «Қиял математиканы үйренуде үлкен рөл атқарады. Бұл оқушыға ауызша мұғалімнің немесе кез-келген жағдайдың оқулығының негізінде осы жағдайдың психикалық көрнекі бейнесін жасауға мүмкіндік береді, онсыз мәтінді есепті шешу мүмкін болмайды» [3]. Шынымен де мәтінді есептердің мазмұны оқушыларды модель құруға, елестетуге, ойша бейнесін құруға көмектеседі.

Келтірілген мысалдар практикалық тұжырымдармен бірге жүруі керек. Оқушылардың математикадан білімдерін бекіту және тереңдету үшін практикалық мазмұны бар есептерді қолдану формалары әртүрлі. Бұл тапсырмаларды бүкіл сынып жұмысында, оқушылармен жеке жұмыс жасау үшін, оқушыларға және оның қосымшаларына шығармашылық тапсырмалар ретінде қолдануға болады. Математикадан білімді бекіту үшін практикалық мазмұны бар есептерді қолдануға болады:

- оларды шешу кезінде математиканы өндірістік қызметте қолданудың сипаттамалық аспектілері ашылады;
- шешімі математикадан зерттелетін материалды тартуға бағытталған;
- оларды шешудің әдістері мен нәтижелері практикада қолданылуы мүмкін.

Оқушылардың білімін бекітуге арналған тапсырмалар жүйесін практикалық мазмұны бар есептермен осы шамалардың жетіспейтін мәндерімен, ал кейбір жағдайларда жетіспейтін мәліметтермен толықтырған жөн. Бұл оқушылардың өлшеулерді орындау, кестелер мен анықтамалықтарды пайдалану сияқты пайдалы дағдыларды дамытуға жағдай жасайды, олардан белгілі бір шамалардың мәнін алуға немесе белгілі бір мәселені шешу үшін қандай мәліметтер қажет екенін білуге болады.

Математика дағдыларды дамытуға, табиғи объектілер мен құбылыстардың жағдайын, табиғи және әлеуметтік ортадағы адам қызметінің оң және теріс салдарын сандық бағалауға жағдай жасайды деп айта аламыз. Мәтіндік есептер тіршілік ету ортасы, оған қамқорлық жасау, табиғатты ұтымды пайдалану, оның табиғи байлығын қалпына келтіру және көбейту мәселелерін ашуға мүмкіндік береді.

Экологиялық мазмұны бар математикалық есептерді келесідей жіктеуге болады [5]:

1) мазмұндық белгісі:

- экологиялық ғылыммен байланысты объектілер мен құбылыстар туралы түсінік беретін белгілі бір ақпаратты қамтитын ақпараттық міндеттер;
- жердегі, қоршаған кеңістіктегі шамаларды анықтау немесе бағалау әдістерінің сипаттамасын қамтитын іс жүзінде бағытталған міндеттер;
- қолданбалы есептер – мазмұнында математика әдістерімен шешуге болатын тұжырымдар.

Тапсырмада қойылған мәселе экологиялық бағытта болуы керек.

Мақсаты: табиғи құбылыстардағы, процестердегі математикалық заңдылықтарды анықтау.

Міндеттері:

2) экологиялық мәдениетті қалыптастыру кезінде ықпал ету тәсілі:

- мәдени ескерткіштерді, табиғи нысандар құрылысының заңдылықтарын сипаттайтын демонстрациялық міндеттер;
- экологиялық бағыттағы қандай да бір проблема қаралатын және оны шешудің ықтимал жолдары көрсетілетін проблемалық есептер;
- белгілі бір экологиялық проблеманы оны шешу жолын көрсететін индикативті міндеттер.

Мектепте математика сабақтарында экологиялық мазмұны бар есептерді қолдану әдістемесін көрсете отырып, оларды сабақта мақсатына қарай жіктеуді ұстану керек. Экологиялық мазмұны бар міндеттерді келесідей пайдалануға болады:

- а) тұжырымдаманы енгізуді ынталандыратын міндеттер;
- б) ұғымды мазмұндық деңгейде зерделеуге дайындайтын міндеттер;
- в) енгізілген тұжырымдаманы суреттейтін міндеттер;
- г) енгізілген тұжырымдаманы оны игеру сатысында бекітетін міндеттер;
- д) қалыптасқан ұғымның қолданылуын көрсететін міндеттер;
- е) бұрын зерттелген осы ұғымның байланысын орнатуға мүмкіндік беретін міндеттер.

Экологиялық білім беру мынадай міндеттерді шешуге тиіс:

- табиғаттағы өзара байланысты түсінуге үйрету; табиғат – бұл мәңгілік құндылық, тіршілік ету ортасы мен адамның үйі екенін түсіну;

- табиғатпен қарым-қатынас жасау, оның сұлулығы мен ұлылығын тамашалау қажеттілігін дамыту;

- табиғатпен қарым-қатынасты дұрыс құруға мүмкіндік беретін практикалық білім мен дағдыларды игеру.

Жаратылыстану-математика ғылымдарын зерттеу экологиялық білім беру, оқушылардың ой-өрісін байыту, байқау, ойлау, табиғатқа ұқыпты қарауға тәрбиелеу тұрғысынан үлкен мүмкіндіктерге ие.

Экология мен математиканың ғылым ретіндегі байланысы айқын. Математика табиғи объектілер мен құбылыстардың жай-күйін, табиғи және әлеуметтік ортадағы адам қызметінің оң және теріс салдарын сандық бағалау қабілетін дамытуға жағдай жасайды, ал экология зерттеумен айналысады. Алайда, математика тек сандық бағалау құралы ғана емес, сонымен бірге шындықтың әртүрлі құбылыстарын сапалы талдау құралы болып табылады. Сонымен, сіз темекі шегудің зияны туралы ұзақ және тұрақты сөйлесе аласыз, алайда жаман әдеттен бас тарту нәтижесіне қол жеткізе алмайсыз, ал сандық мысал немесе статистиканы келтіру арқылы адам, кем дегенде, назар аударады немесе ойланады және осы жаман әдеттен бас тартуы мүмкін.

Адамның кез-келген білімі фактілерді жинақтаудан басталады, содан кейін алынған ақпаратты өңдеп, оны жүйеге келтіреді, содан кейін ғана адам бұл білімді іс жүзінде қолдана алады. Математика бұл жерде өте нақты және өте маңызды орын алады, оның көмегімен фактілер реттеліп, дерексіз теория құрылады. Математика адам білімінің барлық салаларына еніп, адам тәжірибесінің әртүрлі салаларында қажетті құралға айналады. Бұл жүздеген және мыңдаған адамдар қолданатын стандартты, қарапайым құралға айналады. Есептеу – бұл кеңінен қолданылатын білім мен дағдылардың қоры, математика мен басқа да оқу пәндерін оқытудың негізі. Есептеулер мақсаттылық, табандылық, дәлдік, тәуелсіздік сияқты бірқатар қасиеттерді құрайды.

Математика пәнінің мұғалімінің міндеттерінің бірі – жаратылыстану-математика ғылымдарының көмегімен экологиялық мәселелерді шешу мүмкіндіктерін ашу, математика мен экологияның байланысы туралы білімді кеңейту, фактілерді талдай білу, қорытынды жасау қабілеттерін тереңдету.

Математиканың әр курсы экологиялық сананың қалыптасуына ықпал ете алады. Қоршаған ортаның ластануы бойынша экологиялық көрсеткіштерді көрсетуге ең қолайлы тақырыптар: «Натурал сандар», «Ондық бөлшектер», «Пайыздар», «Пропорция», «Оң және теріс сандар», «Диаграммалар», «Функциялар графигі», «Дәреже», «Прогрессия».

Математикадағы экологиялық компонент келесі жағдайларда жүзеге асырылуы мүмкін:

- экологиялық тақырыптағы мәселелерді шешу;
- қоршаған орта жағдайы туралы анықтамалық-ақпараттық материал негізінде оқушылардың тапсырмаларды құрастыруы;
- әр түрлі деңгейдегі экожүйелердің даму динамикасы туралы графиктер құру және оқу;

- өлшеу практикалық жұмыстарын жүргізу;
- экологиялық бағыттағы сабақтар өткізу;
- кіріктірілген сабақтар өткізу;
- математикадан сыныптан тыс сабақтар өткізу.

Математикалық есептер қоршаған әлемнің сұлулығын көру мүмкіндігі арқылы табиғи байлықты, адам денсаулығын сақтауға, экологиялық мәдениетті, оның ішінде табиғатқа деген сүйіспеншілікті дамытуға бағытталуы мүмкін. Осындай мәселелерді шешкеннен кейін студенттердің экологиялық санасы қалыптасатын шағын талқылау немесе пікірталас өткізу қажет.

Экологиялық мониторинг

Экология – бұл тірі организмдердің, соның ішінде адамның қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі туралы барлық ғылымдардың идеяларын қамтитын пәнаралық білім саласы. Сонымен қатар, халықтың барлық топтарын экологиялық оқыту мен тәрбиелеудің маңызы зор, өйткені қоршаған ортаны қорғау мәселесін тек мамандардың күшімен шешу мүмкін емес. Экологиялық міндеттер өнеркәсіптік өндірістің әр кезеңінде басқа міндеттермен бірге шешілуі керек, бұл экологиялық білім инженерлердің, технологтардың және басқа мамандардың дүниетанымының ажырамас бөлігі болған жағдайда ғана мүмкін болады. Қазіргі кезеңдегі экологияның негізгі міндеті – табиғи және адам жасаған жүйелердің құрылымы мен жұмыс істеу негіздерін сандық әдістермен егжей-тегжейлі зерттеу, нақты жағдайлардың кең ауқымына қатысты жалпы заңдылықтарды іздеу. Математиканың, физиканың, химияның жетістіктері экологияға үлкен әсер етті. Өз кезегінде экология осы ғылымдарға жаңа міндеттер қояды.

Экологиялық объектілер мен процестердің модельдерін және оларды зерттеу әдістерін зерттейтін математикалық пән математикалық экология деп аталады [5]. Оның қалыптасуы әдістемелік тұрғыдан өте маңызды. Кез-келген математикалық модельдің құрылысы неден басталуы керек? Оның негізгі мазмұны қандай? Математикалық модель, ең алдымен, рұқсат етілген саннан нақты мүмкін болатын өзгерістерді анықтайтын шектеулер мен таңдау принциптерін ескереді. Мұндай принциптер – сақтау заңдары. Сол сияқты экологияда да. Экологиялық және эволюциялық принциптерді формальды сипаттаудағы тепе-теңдік қатынастар іс жүзінде массаның сақталу заңдарынан басқа ештеңе емес. Баланстық қатынастар көптеген маңызды және қызықты ақпаратқа ие. Осы қатынастардан тұратын математикалық модель көптеген мүмкін күйлердің жалпы қасиеттерін және олардың уақыт бойынша өзгеруін сипаттайды.

Экологиялық мониторинг (қоршаған ортаның жай — күйін бақылау, бағалау және болжау) – математиканың маңызды қолданбалы аспектісі. Экологиялық мониторингті жүзеге асыру саласында биосфера жағдайындағы мүмкін болатын өзгерістер туралы қорытынды жасау үшін жаһандық ауқымдағы барлық ортаны қамтитын кең бақылау жүйесінің деректері, табиғи ортаның жай-күйін мұқият талдау және болжау талап етіледі. Математикаға (әсіресе модельдеу және статистика саласында) ұсынылатын жаңа міндеттер — ақпаратты таңдау, оны сақтау, бақылау желісін оңтайландыру және оларды болжау үшін экологиялық процестерді модельдеу. Көптеген экологиялық есептерді математикалық тілге аудару өте қиын. Себебі, формализм тұрғысынан экологиялық процестер, мысалы, физикалық және химиялық процестерге қарағанда аз зерттелген. Сондықтан мұндай процестердің математикалық модельдеріне жаратылыстану мәселелерін модельдеуге тән сәйкестік пен дәлдік талаптары қойылмауы керек. Экожүйе модельдерін құру үшін жалпы жүйелік талдау әдістері қолданылады. Біріншіден, жеке құрылымдық сипаттамалар, нақты және жанама компоненттер жүйеден ерекшеленеді.

Экологиялық зерттеулердегі математикалық статистика

Математикалық статистика – сандық талдау, табиғат пен қоғамдағы жаппай құбылыстардың сипаттамаларын анықтау туралы ғылым. Статистика қоршаған ортаға антропогендік әсер ету дәрежесін бағалау, популяциялардың, түрлердің, биоценоздардың, жасанды және табиғи экожүйелердің жағдайын, олардың төзімділігін, өнімділігі мен

тұрақтылығын зерттеуде ерекше маңызға ие болды. Биометрия қоршаған орта жағдайын бақылау деректерін өңдеуде және талдауда, құбылыстар мен процестерді болжау және модельдеу үшін сәтті қолданылады. Статистикалық әдістер жеке бірліктер емес, жиынтықтар зерттелген жағдайларда қолданылады. Математикалық статистика әдістерін дұрыс қолданудың міндетті шарты – зерттелетін материалдың сапалы біркелкілігі.

Экологиялық процестерді математикалық экология модельдейді. Яғни, математиканың көмегімен экологиялық жағдай өзгергеннен кейін табиғатта қандай өзгерістер болатынын болжауға болады.

Мониторинг қызметтері осы параметрлер үшін өлшеу кешені ретінде әрекет етеді. Біз экологияда қолданылатын негізгі математикалық әдістерді бөліп, қарастырамыз.

Бірінші әдіс – корреляция әдісі. Экологиялық зерттеулерде зерттелетін белгілер арасындағы байланыстың күші мен сипаты туралы сұраққа жиі жауап алу қажет. Осы мақсатта математикалық статистикада сандық белгілер арасындағы байланыс күшін бағалайтын корреляция коэффициенті бар. Сонымен, экожүйедегі экологиялық корреляция заңына сәйкес, кез-келген басқа тұтас білім сияқты, оған кіретін барлық компоненттер бір-біріне функционалды түрде сәйкес келеді. Жүйенің бір бөлігінің жоғалуы сөзсіз жүйенің басқа бөліктерімен тығыз байланысты барлық бөліктердің алынып тасталуына және ішкі динамикалық тепе-теңдік заңы аясында бүтіннің функционалды өзгеруіне әкеледі.

Екінші әдіс, студенттің таралуы – бұл үздіксіз үлестірудің бір параметрлі отбасы. Студенттің таралуы статистикалық талдау үшін өте маңызды. Осы үлестірімді қолдана отырып, белгілі бір эксперименттің ақиқатын бағалауға болады. Ол үшін өлшенетін шамаға әсер етуі мүмкін қателіктердің мүмкін себептерін қарастыру қажет.

Келесі әдіс – Леопольд матрицасы. Математикалық модельдеуді қолдана отырып, модельдің сипаттамаларын өзгерту кезінде қажетті қасиеттерді алуға болады. Сонымен, Леопольд матрицасының көмегімен адамның қоршаған ортаға қаншалықты зиянды әсер ететінін түсінуге болады. Бұл матрица ықпал ету кестесі болып табылады, оған тігінен ықтимал іс – әрекеттер тізімі кіреді (атмосфераға ластаушы заттардың шығарылуы, өнеркәсіптік ғимараттар мен құрылыстардың құрылысы және т.б.), ал көлденеңінен – әсер етудің көптеген әлеуетті индикаторлары кіреді.

Қорытынды

Экологиялық мәдениетті қоғамның өндірістік және трансформациялық қызметін табиғи ортаның жағдайы мен жағдайына бейімдеу факторы ретінде зерттеу қазіргі ғылымның өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Экологиялық білім белгілі бір принциптерге негізделген. Пәнаралық принцип ең маңыздыларының бірі болып саналады. Бұл қағидат оқу процесіне пәнаралық байланыстар жүйесін енгізу арқылы іске асырылады.

Мектепте сабақ беру практикасында математика сабақтарының экологиялық мүмкіндіктерін мұқият зерттеу олардың оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру процесінде маңызды. Біріншіден, математика сабақтары экологиялық мәселелерді және жаратылыстану-ғылыми мазмұндағы басқа да мәселелерді шешу арқылы экологиялық мәдениеттің танымдық құрамдас бөлігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді. Екіншіден, математикалық жаттығулармен жұмыс істеу эмоционалды және құндылық компонентінің қалыптасуына ықпал етеді: тапсырманың негізін құрайтын фактілердің жаңалығы, олардың бала үшін маңыздылығы, оқушының математиканы ғана емес, сонымен бірге жаратылыстануды да оқуға деген қызығушылығын арттырады, жеке тұлғаның эмоционалды саласына әсер етеді; бұрыннан белгілі жаңа нәрсені зерттеу танымдық процестерді ынталандырады және қоршаған ортаның әртүрлі құндылық аспектілері туралы түсінік қалыптастырады. Үшіншіден, математика сабақтары моральдық-құқықтық құрамдас бөлікке әсер етуге мүмкіндік береді: тапсырмалар бойынша әңгімелерде балалардың назарын табиғаттағы мінез-құлық ережелерін сақтау, белгілі ережелерді қысқаша қайталау немесе жаңаларын үйрену қажеттілігіне аударады. Төртіншіден, математика сабақтарында белсенділік компонентін қалыптастыру бойынша жұмыстар жүргізілуі мүмкін: жаратылыстану және еңбекке баулу сабақтарында басталған іс-әрекеттерді игеру математика

сабақтарындағы есептерді шешуде, ғылыми негіздеме мен мотивация болған кезде, содан кейін сыныптан тыс және сабақтан тыс жұмыстарда жалғасуы мүмкін. Бұл бақылаулар математика сабақтарында жаратылыстану ғылымдары мен математика арасындағы байланысты жүзеге асырған жағдайда экологиялық мәдениеттің барлық компоненттерін қалыптастыруға болады деген болжамға негіз болады.

Осылайша, жаратылыстану мен математиканы оқытуда пәнаралық байланыстар жүйесін дамыту, есептер мен жұмыс әдістерінің оңтайлы түрлері анықталады. Орта мектепке арналған математика оқулықтарын талдау нәтижесінде жаратылыстану мен математиканың пәнаралық байланысын мәтіндік есептер және басқа да ғылыми мазмұндағы жаттығулар түрінде жүзеге асырудың әлеуетті мүмкіндіктері анықталады. Осы негізде жаратылыстану курсының әртүрлі тақырыптары мен математика сабақтарының арасындағы байланыс жүйесі жасалады, олардың негізгі элементтері экологиялық мазмұны бар әртүрлі математикалық жаттығулар болып табылады. Сонымен қатар, математика сабақтарында әртүрлі экологиялық есептерді: математика оқулығында көрсетілгендерді; қосымша материалдарды; жаңа есептерді құрастыруды және жаратылыстанудың әртүрлі бөлімдері бойынша анықтамалық деректерді тартуды пайдалануға ерекше назар аудару керек.

Бұл жұмыс адамның, әсіресе оқушының экологиялық мәдениетін қалыптастыруға байланысты бірқатар маңызды мәселелерді шешудің тәсілдерін анықтауға арналған. Жоғарыда аталған жұмыстың жүргізу арқылы және олардан алынған тұжырымдар әрі қарайғы зерттеулердің бағытын және оның негізгі міндеттерін анықтайды: жаратылыстану және математика курстарына пәнаралық байланыстар жүйесін құру, орта мектепке арналған экологиялық мәселелер бойынша нұсқаулықтар мен жинақтар құру, диагностикалық зерттеулерді жалғастыру және оқушылардың экологиялық мәдениетінің деңгейін анықтау әдістерін жетілдіру. Бұл мәселелер, әрине, мектеп оқушыларының экологиялық мәдениетін қалыптастыру процесін және ондағы пәнаралық байланыстарды пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу бойынша әрі қарайғы жұмысты шешуді қажет етеді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. ҚР Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы: «Жаңа жағдайдағы Қазақстан: іс-қимыл кезеңі» - 2020 ж.

https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyn-kazakstan-halkyna-zholdauy-2020-zhylgy-1-kyrkuiek

2. Қазақстан Республикасының экология кодексі: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100000400>

3. Фридман Л. М. Психолого – педагогические основы обучения математике в школе: Кн. для учителей. М.: Просвещение, 1983. – 192 с.

4. Ермаков, Дмитрий Сергеевич. Экологическое образование: от изучения экологии - к решению экологических проблем : монография / Д. С. Ермаков, И. Т. Суравегина ; Ун-т Рос. акад. образования, Новомоск. фил. - Новомосковск : НФ УРАО, 2005 (ОАО Новомосковская тип.). - 142 с.

5. Петросян Л. А., Захаров В. В. Введение в математическую экологию, 1986.

6. Мойсеев Н.Н. «Экология человечества глазами математика: Человек, природа и будущее цивилизации» - Москва: «Молодая гвардия», 1988 - с.254