

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
(E-mail: zdyusembina@mail.ru, gulim.18kz@mail.ru)*

Мектеп математикасы – экологиялық құзіреттілікті дамыту құралы

Аңдатпа. Қазіргі кездегі экологиялық мәселелер адамзат қызметінің барлық салаларына әсер етеді, сондықтан мектеп оқушыларды ықтимал экологиялық қауіптердің алдын-алумен таныстыру керек. Экологиялық білім беруді енгізу қажеттілігі және оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру өзекті мәселе болып табылады. Мақалада «Математика» пәні аясында экологиялық білім беруді ұйымдастырудың ерекшеліктері қарастырылады. Математика мен экологияны байланыстыра оқыту мәселесін дамытуды көздейді. Оқушылардың экологиялық білімімен қатар экологиялық мәдениетін дамытуға әсер ететін негізгі бағыттар анықталады. Экологиялық мазмұндағы мәтінді есептердің мазмұны және міндеттері көрсетіледі. Экологиялық мазмұндағы мәтінді есептердің оқушылардың пәнге деген қызығушылығына, есептерді шығаруға ынтасының артуына қалай ықпал ететіні қарастырылады. Оқушылардың экологиялық мәдениетін арттыру мақсатында бірнеше экологиялық мазмұндағы есептердің мысалдары келтірілді. Мәтінді есептерді шығару арқылы оқушыларда қалыптасатын дағдылар баяндалды. Оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыруға бағытталған математиканы оқытуда оқушылар мен мұғалімнің өзара әрекеттесуінің негізгі формалары айтылады. Математикалық экологияның негізгі әдістері көрсетіледі. Математиканың негізгі қолданбалы аспектісі болып табылатын экологиялық мониторинг туралы түсінік берілді. Мектеп математикасының экологиялық құзіреттілікті дамытудағы негізгі құралдардың бірі болып табылатыны бірнеше дәлелдермен көрсетілді.

Түйін сөздер: экологиялық білім, экологиялық мәдениет, экологиялық сана, мәтінді есеп, экологиялық мониторинг, математикалық статистика, табиғат, қоршаған орта, дағды, дамыту, қызығушылық.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-142-1-298-311>

Кіріспе

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 мәсеелемен 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 органы 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 мәсееле 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.

Зерттеу әдістері

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, 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 дағдыларын 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 жағдайың, 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 есептер;
- жердегі, қоршаған кеңістіктегі шамаларды анықтау немесе бағалау әдістерінің сипаттамасын қамтитын іс жүзінде бағытталған есептер;
- 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.

Оқушыларға экологиялық білім бастауыш сыныптан бастап беріледі. Бастауыш сыныпта оқушыларға табиғат ұғымы, табиғат байлықтарын қорғау және қоршаған органы таза ұстау сияқты негізгі мәселер түсіндіріледі. Келесі кезекте осы алынған теориялық білімдерін бекіту үшін экология мен математиканың байланысын қарастыру керек, яғни, математика сабағында оқушылар нақты факторға байланысты экологиялық мазмұндағы мәтінді есептерді шығару арқылы қарастылып отырған мәселенің маңыздылығын түсінеді. Алайда, қазіргі таңда мектеп оқулықтарында

экологиялық мазмұндағы мәтінді есептер жеткіліксіз десек болады. Мәтінді есептердің басым көпшілігі мазмұны бойынша ұқсас және көбінесе, өлкетану бағытына арналған есептер болып келеді. 5-6 сынып математика курсының «Натурал сандар», «Бөлшектер», «Санның бөлігін табу», «Бөлігі бойынша санды табу», «Процент», «Пропорция» тақырыптары бойынша оқушыға ой салатын экологиялық мазмұндағы мәтінді есептерді құрастыруға болады. Сөзімізді нақтылау үшін жоғарыда аталған экологиялық мазмұндағы мәтінді есептердің мазмұндық белгілері мен міндеттерін ескере отырып, келесідей мәтінді есептерді қарастырайық:

1. Қазіргі таңда пайдалы қазбаларды өндірудің өсуі еліміздің экологиясының нашарлауына алып келіп жатыр. Пайдалы қазбаларды өндіру әсерінен табиғатта 20 миллиард тонна қалдық жинақталған. Ал осы қалдықтың 13 бөлігі біз дем алатын ауаға улы газ болып тарайды. Атмосфераға бөлінген улы газдың мөлшерін анықтаңыз.

Бұл есеп арқылы оқушылар атмосфераны жақсарту өндіріс қалдықтарын азайту арқылы мүкін болатынын түйді.

2. «Жасыл ел» ұйымының белсенділері Бурабай демалыс орнындағы көлдің жағасын тазартты. Күн сайын көл бойымен әр 5 км сайын туристер қалдырған 200 кг қоқыс жиналды. 25 күн ішінде қанша шақырым жағалау тазартылды және қанша кг қоқыс жиналды?

Әдемі табиғат аясында демалу үшін барған жерлердің табиғатын, ауасын, суын өзіміз бүлдіріп алып жатамыз. Есепте айтылған мәліметті оқыған оқушының сандық мәліметтер мен мәтін мазмұнына байланысты ойланып, табиғатты қорғауға деген жанашырлық сезімі оянары анық.

3. 2020 жылы Астана қаласы бойынша 198601 тонна қоқыс шығарылған. Бір жылдан кейінгі көрсеткіш 304389 тонна болды. Бір жылдың ішінде қоқыс шығару неше процентке өсті?

4. Орта есеппен әрбір қала тұрғыны күніне 2 кг қоқыс шығарады. 237015 тұрғыны бар қаладан бір күнде шығарылатын қоқыс мөлшері қанша? Егер қоқыс шығаратын машинаның жүк көтерілімдігі 5 тонна болса, қала бойынша бір күндік қоқысты шығаруға қанша машина керек?

Бұл мәтінді есептер арқылы біз оқушыға қоқысты сұрыптап жинау мәдениетін үйрете аламыз. Сонымен қатар қоқысты қайта өңдеу бойынша ақпарат алады.

5. Мектепте 451 адам бар. Әрбір екінші адам екінші аяқ киімсіз (ауыстыратын) келсін және аяқ киім табанының астында 40 грамм шаң жиналған делік. 4 кг шаң жерде қалып, ол еденді сүртіп алдық десек, біз демалып жатқан ауадағы шаңның мөлшерін анықтаңыз.

Ауаға тараған шаңның құрамында түрлі вирустар мен бактериялардың болатыны анық. Келтірілген бұл мысал оқушылардың тазалықты сақтауға дағдылайды.

6. Лас ыдыстарды қатты ағынмен жууға шамамен 100 литрден астам су кетеді, ал тығыны жабық раковинада 20 литрден артық емес су ағызылады. Егер сіз таңғы, түскі

және кешкі астан кейінгі ыдыс-аяқты жабық раковинада жусаңыз, бір күнде қанша су үнемдей аламыз.

Су – тіршіліктің көзі екенін әрбір жан біледі. Бірақ, күнделікті өмірде су шамадан тыс көп қолданып жатқанымызды байқамай қаламыз. Бұл процесс жиі қайталанатын болғандықтан, біз оған күнделікті іс-әрекет ретінде қараймыз. Ал осындай мазмұндағы есептер оқушыларға суды үнемдеп пайдану керектігі туралы ой салады.

Зерттеу нәтижелері

Мектепте математика сабақтарында экологиялық мазмұны бар есептерді қолдану әдістемесін көрсете отырып, оларды сабақта мақсатына қарай жіктеу жұмыстары жүргізілді. Нәтижесінде экологиялық мазмұндағы есептерді шығару арқылы оқушылардың келесідей дағдылары қалыптасты:

- а) есептердің мазмұны оқушының мәтінді есепті шығаруға ынтасын арттырды;
- б) мәтінді есептің мазмұнына, шартына талдау жасау қабілеті дамыды; ұғымды мазмұндық деңгейде зерделеу қабілеті қалыптасты;
- в) есепте енгізілген тұжырымдаманы суреттей алады, яғни математикалық модель құруды үйренді;
- г) тұжырымдаманы игеру қабілеті және қалыптасқан ұғымды күнделікті өмірмен мысал келтіріп салыстыра алады.

Математика пәні арқылы экологиялық білім беру келесідей міндеттерді жүзеге асырды:

- 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», «Оңдық бөлшектер», «Процент», «Пропорция», «Оң және теріс сандар», «Диagramмалар», «Функциялар графигі», «Дәреже», «Прогрессия».

Математикадағы экологиялық компонент келесі жағдайларда жүзеге асырылды:

- 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 [6]. 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 [6].

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 анықтаады. 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 анықталды. Осы негізде жаратылыстану курсының әртүрлі тақырыптары мен математика сабақтарының арасындағы байланыс жүйесі жасалды, 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 аударылды.

Бұл жұмыс адамның, әсіресе оқушының экологиялық мәдениетін қалыптастыруға байланысты бірқатар маңызды мәселелерді шешудің тәсілдерін анықтауға арналған. Жоғарыда аталған жұмысты 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.

Әдебиеттер тізімі

1. ҚР Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы: «Жаңа жағдайдағы Қазақстан: іс-қимыл кезеңі». [Электронды ресурс] – URL: https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyn-kazakstan-halkyna-zholdauy-2020-zhylgy-1-kyrkuiek (қарастырылған күн: 18.09.2022).
2. Қазақстан Республикасының экология кодексі. [Электронды ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100000400> (қарастырылған күн: 18.09.2022).
3. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: Кн. для учителей. – Москва: Просвещение, 1983. – 192 с.
4. Дюкина Н.Г. Формирование экологической культуры учащихся на уроках математики // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – №7 (207). – С. 10-14.
5. Ernazarov D. The role of education in the development of ecological culture of youth. [Электронды ресурс] – URL: https://www.researchgate.net/publication/335146758_THE_ROLE_OF_EDUCATION_IN_THE_DEVELOPMENT_OF_ECOLOGICAL_CULTURE_OF_YOUTH?enrichId=rgreq-dd1809b77b5181f9d8b4e0dc0f64a02c-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMzNTE0Njc1ODtBUzo3OTE0NTQ2OTE2MjI5MTZAMTU2NTcwODkxMTkxMA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf (қарастырылған күн: 27.11.2022).
6. Writing mathematical ecology: A guide for authors and readers. [Электронды ресурс] – URL: <https://www.x-mol.net/paper/article/1427408805201428480> (қарастырылған күн: 27.11.2022).
7. Дубынин А.В. Экология в образовании будущего: практический смысл. [Электронды ресурс] – URL: https://www.researchgate.net/publication/341041681_EKOLOGIA_V_OBRAZOVANIИ_BUDUSEGO_PRAKTICESKIJ_SMYSL (қарастырылған күн: 10.12.2022).
8. Дементьева М.Ф., Сандярова М.Р., Марченко Е.Е. Сборник математических задач с практическим и экологическим содержанием: пособие для обучающихся и учителей общеобразовательной школы. – Челябинск: PrintWay, 2022. – 23 с.
9. Дзятковская Е.Н., Длимбетова Г.К., Захлебный А.Н. Ключевые вопросы подготовки концепций экологического образования // Ценности и смыслы. – 2020. – № 4(68). – С. 141-155.

Ж.К. Дюсембина, Г.А. Канаткали

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Школьная математика – средство развития экологической компетентности

Аннотация. Экологические проблемы в настоящее время затрагивают все сферы человеческой деятельности, поэтому школа должна знакомить учащихся предупреждая о возможных экологических опасностях. Актуальной проблемой является необходимость внедрения экологического образования и формирование экологической культуры учащихся. В статье рассматриваются особенности организации экологического образования в рамках предмета «Математика». Целью является развитие методов обучения связывающие математику и экологию. Наряду с экологическим образованием учащихся определяются основные направления, влияющие на развитие экологической культуры. Указываются содержание и задачи текстовых отчетов экологического содержания. Рассматривается, как текстовые задачи экологического содержания способствуют повышению интереса учащихся к предмету, мотивации к решению задач. В целях повышения экологической культуры учащихся приведены примеры задачи экологического содержания. Были изложены навыки, которые формируются у учащихся путем решения текстовых задач. В обучении математике, направленном на формирование экологической культуры учащихся, излагаются основные формы взаимодействия учащихся и учителя. Показаны основные методы математической экологии. Было дано представление об экологическом мониторинге, который является основным прикладным аспектом математики. Несколько доказательств показали, что школьная математика является одним из основных инструментов в развитии экологической компетентности.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая культура, экологическое сознание, текстовые задачи, экологический мониторинг, математическая экология, природа, окружающая среда, навыки, развитие, интересы.

Zh.K. Dyusembina, G.A. Kanatkali

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

School mathematics is a means of developing environmental competence

Abstract. Environmental problems currently affect all spheres of human activity, so the school should introduce students warning about possible environmental hazards. An urgent problem is the need to introduce environmental education and the formation of environmental culture of students. The article discusses the features of the organization of environmental education in the framework of the subject «Mathematics». The goal is to develop teaching methods linking mathematics and ecology. Along with the ecological

education of students, the main directions influencing the development of ecological culture are determined. The content and tasks of text reports of environmental content are indicated. It is considered how text tasks of ecological content contribute to increasing students' interest in the subject, motivation to solve problems. In order to improve the ecological culture of students, examples of environmental content tasks are given. The skills that are formed in students by solving text tasks were outlined. In teaching mathematics, aimed at the formation of the ecological culture of students, the main forms of interaction between students and teachers are outlined. The main methods of mathematical ecology are shown. An idea was given about environmental monitoring, which is the main applied aspect of mathematics. Several proofs have shown that school mathematics is one of the main tools in the development of environmental competence.

Keywords: environmental education, environmental culture, ecological consciousness, text tasks, environmental monitoring, mathematical ecology, nature, environment, skills, development, interests.

References

1. KR Prezidenti Kasym-ZHOMART Tokaevtyн Kazakstan halkyna ZHOLDAYU: «ZHANA zhagdajdagy Kazakstan: is-kimyl kezeni» [Address of the President of the Republic of Kazakhstan Kassym-Jomart Tokayev to the people of Kazakhstan: "Kazakhstan in a new situation: the period of action"]. [Electronic resource] – Available at: https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyн-kazakstan-halkyna-zholdauy-2020-zhylgy-1-kyrkuiek (Accessed: 18.09.2022). [in Kazakh]
2. Kazakstan Respublikasynyn ekologiya kodeksi [Environmental Code of the Republic of Kazakhstan]. [Electronic resource] – Available at: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100000400> (Accessed: 18.09.2022). [in Kazakh]
3. Fridman L.M. Psihologo-pedagogicheskie osnovy obucheniya matematike v shkole: Kn. dlya uchitelej [Psychological-pedagogical principles of teaching mathematics at school: Book for teachers (Moskva: Prosveshchenie, 1983, 192 s.) [Moscow: Prosveshchenie, 1983, 192 p.]. [in Russian]
4. Dyukina N.G. Formirovanie ekologicheskoy kul'tury uchashchihsya na urokah matematiki, Vestnik Orenburskogo gosudarstvennogo universiteta [Formation of ecological culture of students in mathematics lessons, Vestnik of Orenburg State University], 7(207), 10-14 (2017). [in Russian]
5. Ernazarov D. The role of education in the development of ecological culture of youth. [Electronic resource] – Available at: https://www.researchgate.net/publication/335146758_THE_ROLE_OF_EDUCATION_IN_THE_DEVELOPMENT_OF_ECOLOGICAL_CULTURE_OF_YOUTH?enrichId=rgreq-dd1809b77b5181f9d8b4e0dc0f64a02c-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMzNTE0Njc1ODtBUzo3OTE0NTQ2OTE2

- MjI5MTZAMTU2NTcwODkxMTkxMA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf (Accessed: 27.11.2022).
6. Writing mathematical ecology: A guide for authors and readers. [Electronic resource] – Available at: <https://www.x-mol.net/paper/article/1427408805201428480> (Accessed: 27.11.2022).
 7. Dubynin A.V. Ekologiya v obrazovanii budushchego: prakticheskij smysl [Ecology in future education: practical sense]. [Electronic resource] – Available at: https://www.researchgate.net/publication/341041681_EKOLOGIA_V_OBRAZOVANII_BUDUSEGO_PRAKTICHESKIJ_SMYSL (Accessed: 10.12.2022). [in Russian]
 8. Dement'eva M.F., Sandyarova M.R., Marchenko E.E. Sbornik matematicheskikh zadach s prakticheskim i ekologicheskim sodержaniem: posobie dlya obuchayushchihsya i uchitelej obshcheobrazovatel'noj shkoly [A collection of mathematical problems with practical and ecological content: a manual for students and teachers of the general education school] (Chelyabinsk: PrintWay, 2022, 23 s.). [in Russian]
 9. Dzyatkovskaya E.N., Dlimbetova G.K., Zahlebyj A.N. Klyuchevye voprosy podgotovki koncepcij ekologicheskogo obrazovaniya, Cennosti i smysly [Key issues of preparation of concepts of ecological education, Values and meanings], 4(68), 141-155 (2020). [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет:

Қанатқали Г.А. – корреспонденция үшін автор, 2-ші курс магистранты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Дюсембина Ж.К. – Алгебра және геометрия кафедрасының доценті, техника ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Kanatkali G.A. – **Corresponding author**, 2nd year graduate student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Dyusembina Zh.K. – Associate Professor of the Department of Algebra and Geometry, Candidate of Technical Sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.