

ӘОЖ 510.51

ГТАМР 27.01.45

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2025.77.2.036>

МЕКТЕП МАТЕМАТИКА КУРСЫНДАҒЫ «ТРИГОНОМЕТРИЯ» БӨЛІМІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАЗМҰНМЕН БЕРІЛГЕН ЕСЕПТЕРМЕН БАЙЛАНЫСТЫРА ОҚЫТУ

*Кокажаева А.Б.¹, Байқадыр Г.Ә.², Бергенжанова Г. Р.³

^{1,2}Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

³Г.Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада мектеп бағдарламасындағы математика курсындағы «Тригонометрия» бөлімін экологиялық мазмұнда берілген есептер арқылы оқытудың маңыздылығы қарастырылады. Сонымен қатар, математика сабақтарына экологиялық мазмұнмен берілген есептерді кіріктіре оқыту — қазіргі заман талабына сай білім берудің маңызды аспектілерінің бірі болып отыр. Тригонометрияның табиғаттағы құбылыстарды өлшеу мен модельдеудегі рөлі, мысалы, ағаштардың биіктігін анықтау, жердегі су деңгейінің өзгерісін бақылау секілді практикалық есептер арқылы түсіндірілген. Атап айтқанда, оқушыларға математиканың күнделікті тұрмыста қолданылуын көрсетумен қатар, олардың мектеп қабырғасында алған теориялық білімдерін өмірде қолдануға мүмкіндік беретін бағыттардың бірі екендігін көруге болады. Демек, экологиялық есептерді шешуде тригонометриялық әдістерді пайдалану оқушылардың нақты әлемдегі экологиялық мәселелерді модельдеу және түсіндіру қабілеттерін дамытады. Мұндай тәсіл оқушылардың табиғатты қорғауға саналы жауапкершілігін арттырады.

Мақаланың басты мақсаты — оқушыларды математикадан алған білімдерін нақты өмірде қолдана білуге, қоршаған ортаның түрлі мәселелерін тригонометрия әдістері арқылы шешуге баулу. Бұл, өз кезегінде, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың экологиялық сана-сезімінің оянуына ықпал етеді. Экологиялық есептерді пайдалану білім беруді өмірмен, нақты әлем мәселелерімен тығыз байланыстыруға мүмкіндік береді.

Тригонометрия бөлімін экологиялық мазмұндағы есептермен байланыстыра оқытудың маңыздылығы білім алушылардың аналитикалық және шығармашылық ойлау қабілеттерін дамытуда құнды. Бұл тәсілдің маңыздылығы, оның оқушыларға жаратылыстану ғылымдарымен тығыз байланыста кешенді білім беруге қабілеттілігінде.

Оқушылар жаңартылған әдіс-тәсілдердің көмегімен экология мен математика арасындағы байланысты түсініп, бұл білімді келешекте

қоршаған ортаны қорғау және тұрақты дамуды қолдау шараларында пайдалана алады. Осылайша, тригонометрияны экологиялық мазмұнмен оқыту болашақ ұрпақтың интеллектуалдық дамуына ғана емес, олардың экологиялық мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді.

Тірек сөздер: тригонометрия, экологиялық мазмұн, пәнаралық байланыс, мектеп математикасы, модельдеу, аналитикалық ойлау, табиғи құбылыс, білім беру

Кіріспе

Мектеп математика курсындағы тригонометрия бөлімін экологиялық мазмұндағы есептермен ұштастыра оқыту арқылы оқушылардың пәнаралық білімін жетілдіру, математикалық модельдеу және табиғи процестерді сипаттай білу дағдыларын дамытуға оңтайлы әсерін тигізеді. Бұл зерттеуде тригонометриялық функцияларды (синус, косинус, тангенс, котангенс) қоршаған орта құбылыстарын модельдеуде қолданудың мүмкіндіктері қарастырылады. Экологиялық мазмұндағы есептерді шешу барысында оқушылар табиғи құбылыстарды өлшеу және оларға талдау жүргізудің математикалық әдістерін меңгереді. Мысалы: ағаштың биіктігін анықтау; көлеңкенің ұзындығы мен түсу бұрышын табу; күн сәулесінің түсу бұрышын есептеу және т.с.с.

Бұл тапсырмалар математикалық теорияны практикамен байланыстыра отырып, пәнаралық интеграцияны жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушылардың экологиялық мәдениеттері қалыптасып, табиғатты ұқыпты пайдалану және қорғау қажеттілігі туралы түсініктері кеңейеді.

Тригонометриялық функцияларды қолдана отырып экологиялық есептерді шешу - пәнаралық байланысты жүзеге асырудың тиімді құралы. Сонымен қатар, оқушылардың сыни ойлау, модельдеу, есептеу және табиғатты тану қабілеттерін дамытуға жағдай жасайды.

Қазіргі таңда күн санап экология саласындағы мәселелердің күрделілігі артып келеді, сол себепті оқушыларды осы проблемаларды шешуге дайындау - білім беру жүйесінің негізгі міндетіне айналуда. Бүгінгі күннің талабы оқушыларды тек бір пәннің аясындағы біліммен ғана шектеп қоймай, әртүрлі пәндерді бір жүйеге жинай отырып, олардың арасындағы байланыстың маңызын ұштастыруға және қолдануға үйретуді қажет етеді.

Мақаланың өзектілігі де осында, яғни біздің қарастыратынымыз да осы жағдаятқа негізделген мектептің алгебра және анализ бастамалары курсындағы тригонометрия бөлімін түсіндіруде экологиялық мазмұнмен берілген есептерді кіріктіру арқылы білім алушыға математиканың маңыздылығын жеткізу арқылы экологиялық мәселелермен жұмыс жасауға үлес қосу болып табылады. Мектеп бағдарламасындағы пәнаралық тәсіл (интеграциялық оқыту) осы мақсатқа жетудің тиімді әдістерінің бірі болып табылады.

Пәнаралық байланыстар - бұл дидактикалық мақсат және мазмұнға сүйене отырып анықталған оқу бағдарламаларының үйлесімділігін көрсете

“ПЕДАГОГИКА ҒЫЛЫМДАРЫ” сериясы №2 (77) 2025

білу. Кешенді оқыту жүйесінде әрбір пәндегі сәйкес тақырыптардың арасындағы өзара байланысты терминдер анықталады, бұл өз кезегінде оқыту мен зерттеудегі интеграциялық тәсіл болып табылады [1].

Біздің ойымызша, бұл әдіс оқушылардың белгілі бір пән шеңберінен шығып, оны келесі бір пәндермен байланыстырып, қажетті проблемаларды дер кезінде шешу қабілеттерін дамытады. Осылайша, оқушылардың білім кеңістігі кеңейіп, аналитикалық ойлау, логикалық түрде байланыстыру және өмірде қолдана білу дағдылары дамиды. Мысалы, математика мен экологияны байланыстыру арқылы оқушылар математикалық формулалардың экологиялық мәселелерді шешуге қалай пайдалануға болатындығын және оның қаншалықты қажет екендігін түсінеді.

Экологиялық проблемаларды шешу бүгінгі күннің ең өзекті және маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. Қоршаған ортаның ластануы, табиғи ресурстардың азая бастауы, климаттық өзгерістер сияқты мәселелер қоғамның ерекше назар аударуын талап етуде [2]. Ал осындай жағдаяттарды болдырмаудың алдын алу үшін оқушыларды мектеп қабырғасынан даярлау қажет. Сондықтан мектеп бағдарламаларында пәнаралық тәсілді қолданудың тиімділігі өте жоғары, өйткені экологиялық мәселелерді шешу үшін тек бір ғана пәннен алған білім жеткіліксіз болатындығы анық.

Зерттеу мақсаты: оқушылардың математика мен күнделікті тұрмыс тіршіліктің арасындағы байланысты түсінуі үшін тригонометриялық әдістерді қолданудың тиімділігін көрсету.

Жалпы математикадағы кез-келген табиғи немесе, күнделікті жағдаятты зерттеуде модельдеу әдісін оңтайлы пайдалана білу өте маңызды, себебі, бұл әдіс арқылы табиғи құбылыстардың математикамен байланысын нақты түсіндіруге болады. Модельдеу арқылы кез-келген пәндегі математикалық байланысты көрсетуге болады. Бұл әдіс біздің жағдайдағы экологиялық тақырып аясында да үлкен сұранысқа ие, мысалы, су деңгейінің өзгеруін, ластаушы заттардың қоршаған ортаға таралуын және т.с.с көптеген табиғи құбылыстарды зерттеу барысында тригонометриялық формулалардың көмегімен шешіледі.

Материалдар мен әдістер

Жалпы алғанда, экологиялық процестерді модельдеуде тригонометрияның *синус, косинус, тангенс және котангенс* сияқты негізгі функциялары пайдаланылады. Модельдеу әдісі табиғи құбылыстарды түсінуге және оларды болжауға көмектеседі, бұл экология саласында өте маңызды. Модельдеу арқылы оқушылар күрделі экологиялық жүйелерді математикалық тұрғыдан сипаттап, олардың болашақтағы өзгерістерін болжай алады. Сондықтан да, осы экологиялық мазмұнмен берілген есептерді түсіндіруде *модельдеу және салыстыру әдістерін* пайдаланған тиімді.

Мектеп оқушыларына математика, химия, биология, география және физика сияқты пәндердің білімін біріктіре отырып, кешенді шешімдер ұсына алуды үйрету қажет. Мысалы, математика пәні экологиялық

мәселелерді сандық тұрғыдан талдауға көмектеседі, яғни ластану деңгейін модельдеу, ресурстардың тұтынылуын болжау және энергия тиімділігін есептеу сияқты мәселелерде математикалық әдістер қажет. География мен биология экожүйелердің өзара байланыстарын түсіндіруге мүмкіндік береді, ал физика мен химия экологиялық процестердің физикалық және химиялық аспектілерін түсіндіреді. Сол себептен осы мақала арқылы оқырманға болашақта қоршаған ортаның біз үшін ерекше маңызын және туындап отырған мәселелердің шешімін ғылыми тұрғыда түсіндіруді жөн көріп отырмыз [3].

Зерттеу нәтижесінде оқушылар тригонометрияны тереңірек түсініп, нәтижесінде оны экологиялық мәселелерді шешуде қолдануды үйренеді. Экологиялық мазмұндағы есептерді шешу арқылы олардың пәнге деген қызығушылығы артады, аналитикалық және шығармашылық ойлау қабілеттері дамиды. Оқушылар нақты проблемаларды шешу үшін әртүрлі пәндік білімді біріктіріп, ғылыми-кәсіби дайындықтарын нығайтады [4].

Пәнаралық тәсіл экологиялық сауаттылықты арттыруда да маңызды рөл атқарады. Оқушыларды экология мәселелерін әртүрлі пәндер аясында оқыту олардың табиғатқа деген қарым-қатынасын өзгертіп, экологиялық мәдениетті қалыптастырады. Мысалы, экологияны математикамен байланыстыра отырып, табиғаттағы процестерді сандық тұрғыдан түсіну арқылы олардың экологиялық жағдайларды бағалауға қабілеті артады. Нәтижесінде заманауи экологиялық және ғылыми мәселелерді шешуге дайын тұлға болып қалыптасады.

Сонымен қатар, тригонометрияның экологиядағы рөлі ерекше және көп аспектілі болып табылатындығын атап өте кету керек. Жалпы алғанда, тригонометрия табиғи құбылыстарды зерттеуде, мысалы, жердің қыртыстарын, судың ағындарын, өсімдіктер мен жануарлардың орналасуын және т.б. қоршаған ортамен байланысын анықтауда пайдаланылады [5].

Тригонометриялық функциялар мен формулалар экологиялық зерттеулерде таптырмас құрал болып табылады. Мысалы, географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) тригонометриялық әдістерді пайдалана отырып, жер бетіндегі нысандардың координаттарын, арақашықтықтарын және бұрыштарын есептеуге көмектеседі. Сонымен қатар, мұндағы экологиялық мониторинг жайлы айтатын болсақ, қоршаған ортадағы кез-келген құбылысты, ауаның ластануы, судың сапасы, топырақтың құнарлылығын бағалаумен бірге оларды болжауға негізделінген зерттеу шараларын мысалға алуға болады. Бұл дегеніміз қоршаған ортаға байланысты бақылау түрлері арқылы экологиялық тепе-теңдікті сақтай отырып, ластану көздерін және олардың адам ағзасына қаншалықты зиян екендігін анықтауға мүмкіндік береді. Экологиялық мониторингте тригонометрияны жиі қолданады, себебі көптеген экологиялық құбылыстар геометриялық және тригонометриялық тәсілдермен модельденеді [6].

Енді тригонометрияның экологиялық мониторингтегі рөлін қарастыралық.

Экологиялық мониторингте тригонометрия жердің бедерін, таулар

мен аңғарларды, өзендер мен көлдердің беттерін зерттеуде кеңінен қолданылады. Бұл зерттеулер экожүйелердің жай-күйін, су тасқындарының болу мүмкіндігін, топырақ эрозиясын және басқа да маңызды табиғи құбылыстарды анықтау үшін қажет. Мысалы, белгілі бір аумақтың еңіс бұрышын анықтау үшін тригонометриялық функциялар қолданылады [7].

Егер белгілі бір биіктікке көтерілу және көлденең қашықтық белгілі болса, тригонометриялық есептеулер арқылы еңістің бұрышын табуға болады:

$$\theta = \arctan \frac{h}{d} \quad (1)$$

мұндағы h – биіктік, d – көлденең қашықтық, ал *qАғаш биіктігін өлшеу*: оқушыларға тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, мектеп аумағындағы ағаштардың биіктігін өлшеуді ұсынуға болады. Алдымен олар өздері тұрған жерден ағашқа дейінгі қашықтықты өлшейді, содан кейін бұрыштың тангенсін қолдана отырып, ағаштың биіктігін есептей алады. Бұл процесс математиканың далалық зерттеулерде қалай қолданылатынын және оның экожүйелерді сақтау үшін маңызды орман құрылымын түсінуге көмектеседі.

Желдің жылдамдығы мен бағыты, сондай-ақ су ағыстарының қозғалыс параметрлері заттардың таралуына әсер етеді. Бұл құбылыстарды тригонометриялық модельдер арқылы сипаттауға болады. Мысалы, желдің белгілі бір бұрышта, қандайда бір жылдамдықпен соғуы кезінде ластаушы заттардың таралу бағытын анықтау үшін тригонометриялық функциялар қолданылады:

$$\begin{aligned} x &= v \cdot \cos(\alpha) \\ y &= v \cdot \sin(\alpha) \end{aligned} \quad (2)$$

мұндағы x және y — заттардың таралу бағыттары, v — желдің жылдамдығы, α — желдің бағыты.

Жалпы экологиялық жүйелердің құрылымын, функцияларын және динамикасын түсіндіру барысында үшбұрыштарды, көпбұрыштарды және басқа геометриялық фигураларды пайдалану арқылы зерттеу жүргізіледі.

Тригонометрия көмегімен экологиялық жүйелердің моделдерін жасауға болады, мысалы, өсімдіктер мен жануарлардың таралу карталарын құру, қоршаған ортадағы экологиялық өзгерістерді анықтауға және т.с.с. зерттеулерге мүмкіндік береді.

Нәтижелер

Экология саласында тригонометрияны түрлендіріп, модельдеу арқылы әртүрлі құбылыстарды зерттеуде қолданады. Мұндағы экологиялық процестерді немесе объектілерді модельдеуге тригонометриялық әдістер кеңінен пайдаланылады. Енді сөзіміздің дәлелі ретінде мысал есеп келтіре кетейік.

Мысал-1. Белгілі бір бағытта жел 15° бұрышпен соғып тұрса және оның жылдамдығы 10 м/с болса, ластаушы заттың көлденең қашықтыққа таралуын анықтаңыз.

Шешуі: Алдымен желдің көлденең бағыты бойынша таралуын анықтап алайық. Шығару жолы жоғарыдағы (2) формулаға сәйкес келесідей болмақ:

$$x = v \cdot \cos(\alpha) = 10 \cdot 0,966 = 9,66 \text{ м/с}.$$

$$\text{Ал желдің тік бағыттағы таралуы: } y = v \cdot \sin(\alpha) = 10 \cdot 0,259 = 2,59 \text{ м/с}.$$

Бұл желдің әсерінен ластаушы заттардың көлденең және тік бағыттағы таралу жылдамдықтарын көрсетеді. Яғни, шешімі Пифагор теоремасымен байланысты екенін байқау қиын емес. Сонымен, бұл есептің шешімінен тригонометриялық теңдеулер экологиялық процестердің математикалық модельдерін жасау үшін қолданылатындығын көруге болады. Сондай-ақ, өсімдіктердің фотосинтезі мен тыныс алуының динамикасын сипаттайтын модельдер, климаттық өзгерістердің әсерін бағалау үшін тригонометриялық функцияларды пайдаланады. Осылайша, экологияда тригонометрияның маңыздылығы қоршаған ортаны қорғауда, табиғи ресурстарды тиімді пайдалануда және экологиялық жүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде байқалады.

Бүгінгі таңда экологиялық мониторинг кезінде атмосферадағы немесе судағы ластаушы заттардың таралу жылдамдығын және концентрациясын анықтау маңызды. Желдің немесе судың ағыс бағытын анықтау үшін тригонометрияны қолдануда [8].

Экологияда тригонометрияны қолдану арқылы оқушылардың қоршаған ортаға деген көзқарасын дамыту - бұл оқушыларға математикалық дағдыларды да, экологиялық сананы да дамытуға көмектесетін өзгеше бір білім беру тәсілі.

Осы екі пәннің байланысы оқушыларға математикалық біліктілігін толықтырумен қатар, табиғатты сақтау мен тұрақты дамудың маңыздылығын түсінуге жағдай жасайды. Атап айтсақ, тригонометрия қоршаған ортада болып жатқан процестерді өлшеу және модельдеу үшін экологияның әртүрлі салаларында жиі қолданылады [9]. Мысалы, ластаушы заттардың таралуын талдауға, жерге түсетін күн энергиясының мөлшерін есептеуге, тіпті өзендердегі су ағындарын модельдеуге болады. Бұл тапсырмалар оқушыларға математика туралы білімдерін нақты жағдайларда қолдануға тамаша мүмкіндік береді, бұл олардың ойлауын дамытады және оқу процесін қызықты әрі мағыналы етеді.

Оқушылардың ойлауын дамытудың тиімді әдістерінің бірі – қоршаған ортаға қатысты келесідей практикалық тапсырмаларды беру болып табылады.

1. *Ағаш биіктігін өлшеу*: оқушыларға тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, мектеп аумағындағы ағаштардың биіктігін өлшеуді

ұсынуға болады. Алдымен олар өздері тұрған жерден ағашқа дейінгі қашықтықты өлшейді, содан кейін бұрыштың тангенсін қолдана отырып, ағаштың биіктігін есептей алады. Бұл процесс математиканың далалық зерттеулерде қалай қолданылатынын және оның экожүйелерді сақтау үшін маңызды орман құрылымын түсінуге көмектеседі.

2. *Көлбеу бұрыштарды зерттеу*: далалық зерттеулер кезінде оқушылар көлбеу бұрыштарды өлшей алады, сол немесе басқа учаскенің эрозияға қаншалықты бейім екенін түсінеді. Бұл білім топырақтану және көгалдандыру мәселелерінде қолданылады. Оқушылардың математикалық ойлауды экожүйелік процестерді түсінумен үйлестіруді үйренуде маңызды [10].

3. *Күн радиациясын талдау*: тригонометриялық функцияларды қолдана отырып, оқушылар жыл мезгіліне және географиялық ендікке байланысты күн сәулелерінің жерге қалай түсетінін модельдей алады. Бұл білім күн панельдерін орнатуды жоспарлауда немесе биологиядағы фотосинтезді зерттеуде пайдалы болуы мүмкін, бұл олардың экология мен тұрақты даму технологияларының өзара байланысы туралы хабардар болуын қалыптастырады.

Талқылау

Экологиялық контексте тригонометриялық есептермен жұмыс істеу оқушылардың сыни ойлауын дамытуға мүмкіндік береді. Олар ақпаратты талдауға, алынған мәліметтер негізінде қорытынды жасауға және білімді нақты жағдайда қолдануға үйренеді. Мысалы, егер оқушылар қандайда бір объектінің бұрышын өлшеп, топырақ эрозиясының ықтималдығын болжаса, олар ландшафттың өзгеруінің уақытын нақтылайды және адам әрекетінің қоршаған ортаға әсерін түсіне бастайды.

Тригонометриялық есептер, сонымен қатар аналитикалық ойлауды дамытады, өйткені онда оқушылар есептеулерде дәлдікті, егжей-тегжейлі мұқият қарауды және себеп-салдарлық байланыстарды түсінеді. Бұл дағдылар тек математикада ғана емес, сонымен қатар көбінесе дәл мәліметтер мен терең талдауларға негізделген экология саласында шешім қабылдауда өте маңызды.

Экологиялық мәселелерді шешу үшін тригонометрияны қолдану оқушылардың қоршаған ортаға деген жауапкершілік сезімін дамытуға ықпал етеді. Олар математикалық әдістер табиғатты зерттеуге және қорғауға көмектесетінін түсіне бастайды. Сонымен қатар, тригонометрияның формулаларын пайдалану арқылы судың деңгейін немесе өзен, көлдердің тереңдіктерін анықтауға болады. Айталық, Сізді өзеннің жағасында белгілі бір қашықтықта тұр деп есептейік, сіз жағадан су деңгейіне дейінгі бұрышты өлшеп, тригонометриялық формулаларды пайдалану арқылы судың деңгейін есептеп алсаңыз болады. Дәл осылай ағаштардың биіктігін де анықтауға болады [11].

Нақтырақ айтатын болсақ, тригонометриялық әдістерді қолдана отырып, белгілі бір аймақта өсімдіктердің таралуын, олардың арасындағы қашықтықты және бұрыштарын анықтау үшін картографиялық зерттеулер жүргізуге болады. Климаттық модельдеу кезінде де тригонометрия қолданылады: күн сәулесінің бұрышын есептеу кезінде, жердің айналуын және орбитасын сипаттау үшін қолданылады [12].

Бұл экологиялық зерттеулер үшін өте маңызды болып табылады, себебі күн сәулесінің түсу бұрышы өсімдіктердің өсу процесіне тікелей әсер етеді. Сонымен қатар, жоғарыда айтқанымыздай географиялық ақпараттық жүйелер үшін де тригонометрия өте пайдалы болып келеді. Географиялық аймаққа қатысты карталарды жасау және анализ жүргізу үшін қолданылады, бұл экологиялық мониторингте, мысалы, орманның күйін немесе су ресурстарының жағдайын бағалау кезінде маңызды. Мысал ретінде, мектеп математика курсындағы экологиялық мазмұнмен берілген есептерді шығару барысында тригонометрияны қолданып шығаруға тапсырмалар қарастыралық.

Есеп 1. Ауладағы ағаштың биіктігі 6 метр. Түскі уақытта күннің көкжиекпен түсу бұрышы 45° болады. Ағаштың жерге түсірген көлеңкесінің ұзындығын есептеңіз.

Шешуі: Көлеңкенің ұзындығын тік бұрышты үшбұрыштың тангенсі арқылы, (1) формуланы пайдаланып табуға болады:

$$K_y = \frac{A \text{ биіктігі}}{\tan(\text{күннің бұрышы})} = \frac{6}{\tan 45^{\circ}} = 6 \text{ метр}$$

мұндағы, K_y – көлеңкенің ұзындығы, A биіктігі – ағаштың биіктігі.

Жауабы: 6 метр

Есеп 2. Жазда күннің биіктігі 90° -қа жақын, ал қыста бұл бұрыш 30° -ты құрайды. Қыста ағаштың көлеңкесі жазбен салыстырғанда қалай өзгереді?

Шешуі: 1) Жазда көлеңке аз болғандықтан $\tan 90^{\circ} = \infty$

2) Қыста көлеңкенің ұзындығы $\tan 30^{\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ көлеңке ағаш биіктігінен

1,73 есе үлкен болады.

Жауабы: Қыста көлеңке ұзарады

Есеп 3. Биіктігі 3 метр болатын үйдің көлеңкесінің ұзындығы 4 метр. Күннің түсу бұрышын анықтаңыз.

Шешуі: $\tan \theta = \frac{3}{4} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \approx 36,9^{\circ}$

Жауабы: Күннің түсу бұрышы $36,9^{\circ}$

Есеп 4. Бір ағаштың биіктігі 8 метр, ал күннің көлбеу бұрышы 40° болса, ағаштың көлеңкесінің ұзындығын табыңыз.

Шешуі: $\tan 45^{\circ} = 1$, яғни көлеңкенің ұзындығы ағаштың биіктігіне тең

болады: $l = 8$ метр.

Жауабы: Көлеңкенің ұзындығы 8 метр.

Есеп 5. Бір аймақта күн сәулесі жаз мезгілінде 45° бұрышпен жер бетіне түседі. Қыста бұл бұрыш 30° болады. Егер жазда күннен жерге дейінгі сәуле жолының ұзындығы 10 метр болса, қыста бұл ұзындық қалай өзгереді?

Шешуі: Жаздағы ұзындық: $l_{\text{жаз}} = 10$ метр.

Қыстағы ұзындық $l_{\text{қыста}}$ үшін бізге күн сәулесі түскен бұрыштың қатынасы қажет:

$$\frac{l_{\text{кыс}}}{l_{\text{жаз}}} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \text{ болса, онда}$$

$$l_{\text{кыс}} = 10 \cdot \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 7,07 \text{ метр}$$

Жауабы: 7,07 метр

Есеп 6. Күстар көлденең ұшып бара жатып, жер бетінен 30° -қа жоғары көтеріледі. Егер құстың ұшу биіктігі 6 метр болса, көлденең бағыттағы ұшу қашықтығын табыңыз.

Шешуі: Көлденең бағыттағы қашықтықты табу үшін: $d = h \cdot \tan 30^\circ$

$$d = 6 \cdot \tan 30^\circ = 6 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 3,46 \text{ метр}$$

Жауабы: 3,46 метр

Көріп отырғанымыздай, экологияда тригонометрияның қолданыс аясы өте кең болып табылады. Ол оқушыларды экологиялық мәселелерді математикалық тұрғыдан қарауға, оларды шешуге бағытталған жобаларды жасауға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде оқушылардың экологиялық сауаттылығын қалыптастыруға ықпал етеді.

Қорытынды

Тригонометрияны қолдану арқылы экология контекстінде оқушылардың ойлауын дамыту - бұл қоршаған әлем туралы тереңірек және жан-жақты түсінік қалыптастыру үшін математикалық және табиғаттану ғылымдарын біріктіруге мүмкіндік беретін бірегей білім беру бағыты. Осы тақырыптағы қорытынды назар аударуға тұрарлық бірнеше негізгі аспектілерді қамтиды: бұл пәнаралық тәсілдің маңыздылығы, білімді практикалық қолдану, сыни және аналитикалық ойлауды дамыту және жас ұрпақтың экологиялық санасын қалыптастыру.

Оқушылар әртүрлі пәндер арасындағы байланысты көргенде білім беру нәтижелі болады. Тригонометрия мен экологияның интеграциясы-бұл тәсілдің жарқын мысалы. Бұл процесс математика тек дерексіз пән емес, сонымен қатар нақты табиғи процестерді зерттеу құралы екенін түсінуге мүмкіндік береді. Тригонометриялық функцияларды қолдану арқылы оқушыдар қоршаған ортада болатын құбылыстарды модельдей алады:

ағаштардың биіктігін өлшеуден бастап беткейлерді талдауға және олардың эрозияға бейімділігіне дейін. Бұл тәсіл оқытуды біртұтас етіп, екі пәнге де қызығушылықты оятады және материалды жақсы түсінуге ықпал етеді.

Оқушылар тригонометрияны қолдана отырып, экологиялық есептерді шешкенде, олар математикалық білімнің өмірде тікелей қолданылуын көреді. Бұл әсіресе «Математиканы не үшін үйренуіміз керек?» деген сұрақтың жауабы болып отыр. Оқушылар жоғарыда келтірілген мысалдар сияқты экологиялық мазмұнмен берілген есептерді неғұрлым ертерек шығарып, талдау жасаған кезде нақты көз жеткізеді. Бұл есептер математикалық әдістерді үйренуге ғана емес, сонымен қатар олардың қоршаған ортаны түсіну мен қорғауға қалай пайдалы болатынын көруге көмектеседі. Тапсырмалардың практикалық бағыты сонымен қатар оқушылардың математиканы да, экологияны да оқуға деген ынтасын арттырады, бұл оқу процесін қызықты әрі өзекті етеді деп есептейміз.

ӘДЕБИЕТ

[1] Тарасова И.М. Формирование компетенций на основе междисциплинарного подхода при изучении естественнонаучных дисциплин // Современные наукоемкие технологии, Издательский дом «Академия естествознания». – Москва, 2017. - № 9. – С. 146-150

[2] Лещенко Л.В., Гостевич Т.В. Экологическое образование младших школьников при обучении математике // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран, сборник научных статей. - Беларусь, 2018. – С. 170-173

[3] Калинин С.И., Торопова, С.И. Диагностика математической мотивации как составляющая процесса обучения математике студентов - будущих экологов // Перспективы Науки и Образования, электронный научный журнал. - Киров, - 2022. - № 3 (57). – С. 255-260

[4] Оразгулыев А., Гараджаева С.А. Моделирование в экологии: применение математических методов для изучения окружающей среды // Международный научный журнал “Вестник науки”. – Туркменистан, 2024, - Т. 1., №9 (78). – С. 272-276

[5] Даулетбаева С.С., Байбакина А.Т. Экология пәнінің аясындағы математикалық модельдер және олардың қолданысы туралы // Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университетінің хабаршысы. – Ақтөбе, Қазақстан, 2019, № 2(56), – Б.47-48

[6] Mahlangu T. The Role of Mathematical Tasks in Providing Grade 10 Learners an Opportunity To Learn Trigonometry // University of Pretoria (South Africa) ProQuest Dissertations & Theses, 2021. – С.6-8

[7] Richmond K.G., Frank A., Evans A., Alfred K.A. The Effect of Constructivism on Students' Performance in Solving Mathematical Problems under Trigonometry // Asian Journal of Education and Social Studies, 2021. – С.5-10

[8] Маратова Т.Ф., Бостанов Б.Г., Ермакова Д.Е., Наурызбаев Д.Б. Интеграция элементов stem-образования в подготовку будущих учителей

информатики / Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана. Серия «Педагогические науки», -2025. - №1 (76). – С. 374-388

[9] Жексембинова А.Б., Кокажаева А.Б., Заманбекова А.Т. «Математика мен химия пәндерінің интеграциясы - білім беру үдерісін жетілдіру құралы» / Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана серия «Педагогические науки», -2024. - №1 (72). – С. 465-479

[10] Кадирбаева Р.И., Сансызбаев А.С. Мектеп математика курсын оқытуда геймификация элементтерін қолданудың оқу тиімділігіне әсері / Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана серия «Педагогические науки», -2024. - №1 (72). – С. 491-511

[11] Singh G., Singh G., Tuli N., Mantri A. Hyperspace AR: an augmented reality application to enhance spatial skills and conceptual knowledge of students in trigonometry // Multimedia Tools and Applications, 2024.– С. 60881 – 60902.

[12] Janet B., Matthew A., Kathryn B. A Mathematics Educator Walks into a Physics Class: Identifying Math Skills in Students' Physics Problem-Solving Practices // Journal for STEM Education Research, 2024. – С. 335 – 361

REFERENCES

[1] Tarasova I.M. Formirovanie kompetentsiy na osnove mezhdistsiplinarnogo podkhoda pri izuchenii estestvennonauchnykh distsiplin (Developing competencies based on an interdisciplinary approach to the study of natural sciences)// Sovremennye naukoemkie tekhnologii, Izdatel'skiy dom «Akademiya estestvoznaniya». – Moskva, 2017. - № 9. – S. 146-150.[in Rus]

[2] Leshchenko L.V., Gostevich T.V. Ekologicheskoe obrazovanie mladshikh shkol'nikov pri obuchenii matematike (Environmental education for primary school pupils in mathematics lessons)// Problemy ustoychivogo razvitiya regionov Respubliki Belarus' i sopredel'nykh stran, sbornik nauchnykh statey. – Belarus', 2018. – S. 170-173.[in Rus]

[3] Kalinin S.I., Toropova S.I. Diagnostika matematicheskoy motivatsii kak sostavlyayushchaya protsessa obucheniya matematike studentov – budushchikh ekologov (Diagnosis of mathematical motivation as a component of the process of teaching mathematics to students who are future ecologists) // Perspektivy Nauki i Obrazovaniya, elektronnyy nauchnyy zhurnal. – Kirov, 2022. - № 3 (57). – S. 255-260.[in Rus]

[4] Orazgulyev A., Garadzhaeva S.A. Modelirovanie v ekologii: primeneniye matematicheskikh metodov dlya izucheniya okruzhayushchey sredy (Modeling in ecology: the application of mathematical methods to the study of the environment)// Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal “Vestnik nauki”. – Turkmenistan, 2024. – T. 1, № 9 (78). – S. 272-276.[in Rus]

[5] Dauletbaeva S.S., Baybaktina A.T. Ekologiya paninin ayasyndagy matematikalyk modelder zhane olardyn koldanysy turaly (Mathematical Models within the Framework of Ecology and Their Applications) // K.Zhubanov atyndagy Aktobe onirlik memlekettik universitetinin khabarshysy. – Aktobe, Kazakhstan, 2019. - № 2(56). – S. 47-48.[in Kaz]

[6] Mahlangu T. The Role of Mathematical Tasks in Providing Grade 10

Learners an Opportunity To Learn Trigonometry // University of Pretoria (South Africa), ProQuest Dissertations & Theses, 2021. – S. 6-8.

[7] Richmond K.G., Frank A., Evans A., Alfred K.A. The Effect of Constructivism on Students' Performance in Solving Mathematical Problems under Trigonometry // Asian Journal of Education and Social Studies, 2021. – S. 5-10.

[8] Maratova T.F., Bostanov B.G., Ermekova D.E., Nauryzbaev D.B. Integratsiya elementov STEM-obrazovaniya v podgotovku budushchikh uchiteley informatiki (Integrating STEM education elements into the training of future computer science teachers) // Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylay khana, seriya «Pedagogicheskie nauki». – 2025. – №1 (76). – S. 374-388. [in Rus]

[9] Zhekseminova A.B., Kokazhaeva A.B., Zamanbekova A.T. «Matematika men khimiya panderinin integratsiyasy – bilim беру uderisin zhetildiru kuraly» (Integration of Mathematics and Chemistry Subjects as a Means of Enhancing the Educational Process) // Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylay khana, seriya «Pedagogicheskie nauki». – 2024. – №1 (72). – S. 465-479. [in Kaz]

[10] Kadirbaeva R.I., Sansyzbaev A.S. Mektep matematika kursyn okytuda geymifikatsiya elementterin koldanudin oku tiimdiligine aseri (The Impact of Using Gamification Elements on Learning Effectiveness in Teaching the School Mathematics Curriculum) // Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylay khana, seriya «Pedagogicheskie nauki». – 2024. – №1 (72). – S. 491-511. [in Kaz]

[11] Singh G., Singh G., Tuli N., Mantri A. Hyperspace AR: an augmented reality application to enhance spatial skills and conceptual knowledge of students in trigonometry // Multimedia Tools and Applications, 2024. – S. 60881–60902.

[12] Janet B., Matthew A., Kathryn B. A Mathematics Educator Walks into a Physics Class: Identifying Math Skills in Students' Physics Problem-Solving Practices // Journal for STEM Education Research, 2024. – S. 335–361

ОБУЧЕНИЕ РАЗДЕЛА “ТРИГОНОМЕТРИЯ” ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

*Кокажаева А.Б.¹, Байкадыр, Г.А.², Бергенжанова Г.Р.³

^{*1,2}Казахский Национальный Женский Педагогический Университет,
Алматы, Казахстан

³Алматинский университет энергетики связи имени Г.Даукеева,
Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается значение преподавания раздела «Тригонометрия» школьного курса математики с использованием задач экологического содержания. Кроме того, интегрированное обучение задачам математики с экологическим содержанием является одним из важнейших аспектов современного образования. Роль тригонометрии в измерении и моделировании явлений в природе объясняется практическими расчетами,

такими как, например, определение высоты деревьев, наблюдение за изменением уровня воды в земле. Данный подход не только демонстрирует учащимся практическое применение математики в повседневной жизни, но и предоставляет возможность применения теоретических знаний на практике. В частности, использование тригонометрических методов при решении экологических задач развивает у учащихся способность моделировать и объяснять экологические проблемы реального мира. Такой подход повышает ответственность учащихся за охрану природы.

Основная цель статьи — побудить учащихся применять математические знания в реальной жизни и решать различные экологические проблемы с помощью методов тригонометрии. Это, в свою очередь, не только повышает интерес учащихся к предмету, но и пробуждает их экологическое сознание и увеличивает ответственность за охрану окружающей среды. Использование экологических задач способствует более тесной связи образования с жизнью и актуальными мировыми проблемами.

Актуальность преподавания тригонометрии с использованием задач на экологическую тему заключается в развитии аналитического и творческого мышления учащихся. Важность такого подхода состоит в его способности предоставлять учащимся комплексные знания, тесно связанные с естественными науками. Учащиеся, с помощью обновлённых методов, могут понять взаимосвязь между экологией и математикой и использовать эти знания в будущем для поддержки устойчивого развития и защиты окружающей среды. Таким образом, обучение тригонометрии с экологическим содержанием способствует не только интеллектуальному развитию будущих поколений, но и формированию их экологической культуры.

Ключевые слова: тригонометрия, экологическое содержание, межпредметная связь, школьная математика, моделирование, аналитическое мышление, природное явление, образование

TEACHING OF THE «TRIGONOMETRY» SECTION OF THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE IN RELATION TO THE TASKS PRESENTED BY THE ENVIRONMENTAL CONTENT

***Kokazhayeva A.B.¹, Baikadyr G.A.², Bergenzhanova G.R.³**

***^{1,2}Kazakh National Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan**

³University Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeyev, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The article examines the importance of teaching the “Trigonometry” section of the school mathematics course through the use of tasks with ecological content. In addition, integrated teaching of mathematics

problems with environmental content is one of the most important aspects of modern education. The role of trigonometry in measuring and modeling natural phenomena, such as determining the height of trees and monitoring changes in water levels, is explained through practical tasks. This approach not only demonstrates the practical application of mathematics in everyday life to students but also provides an opportunity to apply theoretical knowledge in practice. In particular, the use of trigonometric methods in solving ecological problems develops students' ability to model and explain environmental issues in the real world. This method enhances students' responsibility for nature preservation.

The main goal of the article is to encourage students to apply mathematical knowledge in real life and to solve various ecological problems using trigonometry methods. This, in turn, not only increases students' interest in the subject but also awakens their ecological awareness and increases their responsibility for the protection of the environment. The use of ecological tasks contributes to a closer connection between education and life, as well as current global challenges.

The relevance of teaching trigonometry using ecological tasks lies in the development of students' analytical and creative thinking. The importance of this approach is its ability to provide students with comprehensive knowledge closely related to the natural sciences. Through updated methods, students can understand the connection between ecology and mathematics and use this knowledge in the future to support sustainable development and environmental protection. Thus, teaching trigonometry with ecological content contributes to the intellectual development of future generations and the formation of their ecological culture.

Key words: trigonometry, ecological content, interdisciplinary connections, school mathematics, modeling, analytical thinking, natural phenomena, education

Авторлар туралы мәлімет:

Кокажаева А.Б. - б.ғ.к., қауым. профессор м.а., Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, kokazaeamangul@gmail.com

Байкадыр Г.Ә. - 1-курс докторанты, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, g.baikadyrova@gmail.com

Бергенжанова Г.Р. - т.ғ.к., ассоц. профессор, Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, gulimbergenzhanova@gmail.com

Информация об авторах:

Кокажаева А.Б. - к.б.н., и.о. ассоциир. профессора, Казахский национальный женский педагогический университет, kokazaeamangul@gmail.com

Байкадыр Г.Ә.-докторант 2 курса, Казахский национальный женский педагогический университет, g.baikadyrova@gmail.com

Бергенжанова Г.Р. к.т.н., ассоциированный профессор, Алматинский университет энергетики связи им.Г.Даякеева, gulimbergenzhanova@gmail.com

Information about authors:

Kokazhayeva A.B.- candidate of biological, associate professor, Kazakh National Women's Teacher Training University, kokazaeamangul@gmail.com

Baikadyr G. 1nd year doctoral, Kazakh National Women's Teacher Training University, g.baikadyrova@gmail.com

Bergenzhanova G.R Candidate of Technical Sciences, associate professor, Almaty University of Energy and Communications named after G.Daukeev, gulimbergenzhanova@gmail.com

Мақала түсті: 29 қаңтар 2025