

ӘОЖ 372.854

FTMAP 14.81.21

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2025.77.2.033>

ТҰРАҚТЫ ДАМУ МАҚСАТТАРЫН ХИМИЯ ПӘНІМЕН КІРІКТІРУ

*Есімханова К.Қ.¹, Узакова А.Б.²

*^{1,2} Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Тұрақты даму мақсаттарына жету қазіргі таңда өзекті болып отыр. Химия ғылымы тұрақты даму мәселелерін шешуде маңызды рөл атқарады. Химияның құрылымы мен қасиеттерін зерттеу арқылы табиғаттағы және адамзат қоғамындағы маңызды процестерді түсінуге болады. Бұл мақалада тұрақтылықты химия оқу бағдарламасына енгізудің негізгі тәсілдері мен оқушылардың экологиялық жауапкершілігін қалыптастырудың маңызы талқыланған. Зерттеудің мақсаты – химия пәнін тұрақты даму мақсаттарымен үйлестіре отырып, экологиялық білім берудің тиімділігін анықтау, оқушылардың экологиялық жауапкершілігін қалыптастыру және пәнге деген қызығушылықтарын арттырудың тиімді тәсілдерін зерттеу. Зерттеу 1-курс колледж студенттері арасында жүргізіліп, сауалнама әдісі қолданылды. Сонымен қатар, химия пәні мен ТДМ арасындағы байланысты тереңірек түсіну мақсатында отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне әдеби шолу жасалды. Әдеби шолу химияның экологиялық білім берудегі рөлін, оқыту әдістерінің тиімділігін және тұрақты даму мәселелерін шешуге бағытталған тәсілдерді талдауға мүмкіндік берді. Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, студенттердің көпшілігі химияның тұрақты даму мақсаттарын қолдаудағы рөлін түсініп, экологиялық тақырыптарды оқу бағдарламасына енгізуді қолдайтынын білдірді. Сонымен қатар, зертханалық жұмыстар мен топтық жобалар студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың ғылыми-зерттеу қабілеттерін дамытуға ықпал етті. Бұл зерттеу орта және жоғары білім беру мекемелерінің мұғалімдеріне бағытталған. Зерттеу нәтижелері химия пәнінің экологиялық білім берудегі және тұрақты даму принциптерін оқытудағы маңыздылығын растайды. Бұл бағдарлама экология және тұрақты даму мәселелерін шешуде білім берудің тиімді құралы ретінде ұсынылып, оны әртүрлі деңгейлерде қолдану мүмкіндіктерін ашты.

Тірек сөздер: тұрақты даму мақсаттары, тұрақтылық, сапалы білім, білім беру, оқу бағдарламасы, химия, экологиялық сауаттылық, әдіс

Кіріспе

2015 жылы 25 қыркүйекте Нью-Йоркте өткен саммит барысында БҰҰ Бас Ассамблеясы Тұрақты даму саласындағы 2030 жылға арналған күн тәртібін қабылдады, ол 17 Тұрақты даму мақсатын (ТДМ) және 169 міндетін қамтиды. Бұл мақсаттарды үлкен үш негізгі салаларға жіктеп қарастыруға болады (1-сурет). ТДМ әлемдік деңгейде қауымдастықтардың даму

мәселелерін жан-жақты сипаттайды. 17 мақсат – қазір және болашақта жер бетіндегі барлық адамдар үшін тұрақты, бейбіт, өркендеген және әділетті өмірді қамтамасыз етуді көздейді. Тұрақты әлемді құру үшін адамдар тұрақтылық өзгерістерінің қозғаушы күші болуы керек. Жастарға тұрақты дамуға үлес қосуға мүмкіндік беретін білім, дағдылар, құндылықтар мен көзқарастар қажет. Сондықтан тұрақты дамуға қол жеткізуде білім беру өте маңызды [1].

Тұрақты даму үшін білім беру – бұл әлеуметтік, экономикалық және экологиялық мәселелерге қатысты шешім қабылдап, жауапкершілік алуға бағыттайтын үш негізгі қағиданы пайдаланатын тәсіл. Тұрақты даму мақсаттарының 4-ші мақсаты сапалы білім алуға арналған. Бұл мақсатта былай делінген: «2030 жылға қарай барлық оқушыларға тұрақты даму мен тұрақты өмір салтын, адам құқықтарын, гендерлік теңдікті нығайту, бейбітшілік пен зорлық-зомбылықсыз өмір мәдениетін насихаттау, әлемдік азаматтықты, мәдени әртүрлілік пен оның тұрақты дамуға қосқан үлесін құрметтеу арқылы білім алуға мүмкіндік беретін білім мен дағдыларды қамтамасыз ету». Сонымен қатар, бұл оқушыларда тұрақты даму саласындағы пәнаралық құзыреттерді дамытуға бағытталған [2]. Сапалы білім берудің міндеттері мен индикаторлары өзіндік ерекшеліктерге ие. Мұнда барлық адамдар тегін бастауыш және орта білім алу керек. Яғни, бұл қарапайым оқи алу, санай алу, жаза алу сияқты қарапайым қабілеттерді меңгеруі қажет.

Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізуді қолдауда тұрақты даму үшін білім беру маңызды құрал болып табылады. Ол әр адамның экономикалық, әлеуметтік және экологиялық өзгерістер арқылы тұрақты дамуды ілгерілетуге өз үлесін қосуына мүмкіндік береді.

Тұрақты даму үшін білім беру – БҰҰ-ның тұрақты дамуды қамтамасыз етудегі негізгі бастамаларының бірі. 2005–2014 жылдары тұрақты даму үшін білім беру онжылдығы жарияланып, оның мақсаты – болашақ ұрпақтарды экологиялық, экономикалық және әлеуметтік мәселелерді шешуге қабілетті азамат ретінде дайындау болды.



Сурет 1- Тұрақты даму мақсаттарының жіктелуі

Химиялық білім беру тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізуде ерекше орын алады. Бұл пән табиғи ресурстарды сақтау, экологиялық мәселелерді шешу және қоғамның тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қажетті білім мен дағдыларды қалыптастырады. Химияның табиғат пен өнеркәсіптегі рөлі орасан зор болғандықтан, оны оқыту оқушыларды заманауи жаһандық мәселелерді түсінуге және оларды шешу жолдарын табуға бағыттайды.

Зерттеу жұмысын жүргізудегі мақсат – химия пәнін Тұрақты даму мақсаттарымен кіріктіру арқылы экологиялық білім берудің тиімділігін бағалау, оқушылардың экологиялық жауапкершілігін арттыру және пәнге деген қызығушылығын дамыту жолдарын анықтау. Химия пәнін тұрақты даму мақсаттарымен кіріктіру үшін оқытуда тиімді тәсілдерді анықтап алу маңызды.

Әдебиетке шолу. Германиялық зерттеушілер (Zowada, C., Gulacar O., Eilks I., 2018) химияны оқыту процесіне тұрақты даму мақсаттарына бағытталған әлеуметтік-ғылыми мәселелерді интеграциялау тәсілдерін талқыланған. Авторлар химияның қоғамдағы рөлі мен оның тұрақты дамуға қосатын үлесін түсіндіру арқылы студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттыруды көздейді. Химия ғылымы тұрақты дамуды қамтамасыз етудегі негізгі салалардың бірі ретінде қарастырылады. Оның жаңартылатын энергия көздерін дамыту, экологиялық таза өндіріс әдістерін құру, табиғи ресурстарды үнемді пайдалану сияқты салалардағы ықпалы зор. Мақалада ТДМ-нің үш негізгі өлшемі (қоршаған орта, қоғам, экономика) аясында химияның орны талданған. Ғалымдар тұрақтылықпен байланысты екі өзекті тақырып бойынша цифрлық оқу материалдарын жасау және оларды АҚШ-тың жоғары оқу орындарының оқу бағдарламаларына енгізу мысалдары қарастырылған. Зерттеулер нәтижесінде студенттердің тұрақты даму мәселелеріне қызығушылығы артқаны анықталды. Студенттердің 76%-ы экологиялық мәселелерді талқылау химия пәнін оқытуда пайдалы деп есептеді [3].

Ғалымдар (Zuin V. G., Eilks I., Elschami M., Kümmerer K., 2021) өз еңбектерінде жасыл химия және тұрақты химия концепцияларының білім беру жүйесінде орны мен маңыздылығын талдаған. Авторлар бұл екі бағыттың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын қарастырып, олардың химияны тұрақты дамуға ықпал ететін негізгі құрал ретінде дамытудағы рөлін көрсетеді. Жасыл химия 1990 жылдары пайда болып, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз өнімдер мен процестерді әзірлеуге бағытталған. Оның 12 негізгі принциптері химиялық өндірістегі қалдықтарды азайту, энергияны үнемдеу және қауіпті заттарды алмастыру сияқты аспектілерді қамтиды. Ал тұрақты химия кеңірек қарастырылып, өнімдердің толық өмірлік циклін және олардың экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерін есепке алады. Мақалада жасыл және тұрақты химияны білім беру бағдарламаларына енгізудің қажеттілігі көрсетілген. Бұл бағыттар химияны оқытуда жүйелік ойлау, пәнаралық байланыс және сыни тұрғыдан ойлау дағдыларын дамытуды көздейді. Әсіресе, университеттер мен мектептерде жасыл химия және тұрақты химия принциптерін қолдану

арқылы студенттерді экологиялық мәселелерді шешуге дайындаудың маңыздылығы ерекше аталып өтіледі [4].

Өртүрлі елдердің жетекші ғалымдары (Wissinger J. E., Visa A., Saha B. B., Matlin S. A., Mahaffy P. G., Kümmerer, K., Cornell S., 2021) химияда тұрақтылықты интеграциялау мәселелерін талқылады. Бұл зерттеуде БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттары аясында химияның экология, таза энергия, денсаулық сақтау және экономикалық тұрақтылық салаларындағы маңызды үлесі қарастырылған [5]. Атап айтқанда, химияның адамзаттың негізгі қажеттіліктерін қамтамасыз етуде (тамақ, су, энергия) және қоршаған ортаға әсерді азайтудағы рөлі ерекше көрсетілген. Мақалада жүйелік ойлаудың химия білімінде тұрақтылықты оқытудағы маңызды құрал екендігі айтылған. Жүйелік ойлау химиялық процестерді кеңірек экологиялық және әлеуметтік жүйелермен байланыстыруға мүмкіндік береді. Авторлар UNESCO-ның 2022 жылға арналған «Негізгі ғылымдар және тұрақты даму» халықаралық жылының аясында химияны тұрақты даму мақсаттарына сәйкестендіру жолдарын зерттейді. Сонымен қатар, химия білімінде тұрақты даму қағидаттарын енгізуге кедергі келтіретін бірнеше мәселе талқыланды. Олардың қатарында дәстүрлі оқу бағдарламаларын өзгертуге қарсылық және ресурстардың жеткіліксіздігі аталады. Зерттеу нәтижесіне сүйене отырып, тұрақты химия білімін дамыту арқылы бұл кедергілерді жеңу мүмкін екендігін ұсынады. Химия тек табиғи ресурстарды пайдалану ғана емес, сонымен қатар экологиялық таза өндіріс әдістерін дамытуда, энергия үнемдеуде және экологиялық әсерді азайтуда негізгі құралдардың бірі болып табылады.

Химия білімінде тұрақты даму принциптерін интеграциялау үшін төрт негізгі модель ұсынылған (Burmeister M., Rauch F., Eilks I., 2012):

1. *Жасыл химия принциптерін зертханалық жұмысқа қолдану* – бұл химиялық эксперименттерде қауіпсіз және экологиялық таза әдістерді енгізуге негізделген.

2. *Тұрақты даму стратегияларын химия пәнінің мазмұнына қосу* – бұл өндірістік химиядағы жаңашыл әдістер мен технологияларды оқу бағдарламасына енгізуді көздейді.

3. *Әлеуметтік-ғылыми мәселелер арқылы оқыту* – бұл модель химияны үйрену кезінде қоғамдағы өзекті мәселелерді талқылауға және сыни ойлауға басымдық береді.

4. *Химия білімін мектептің жалпы дамуына енгізу* – бұл оқыту мен мектеп өмірін тұрақты даму принциптеріне бағыттауды қамтиды.

Мақалада химиялық тұрақты білім берудің толық іске асырылуына кедергі келтіретін бірнеше мәселелер айтылған. Олардың қатарында мұғалімдерді дайындау мен олардың тұрақты даму саласындағы дағдыларын жетілдіру қажеттілігі аталады. Сонымен қатар, оқыту әдістерінің инновациялық бағытта дамуы мұғалімдерге жаңа педагогикалық тәсілдерді қолдануға мүмкіндік береді [6]. Химия тұрақтылық саласында маңызды рөл атқарады, өйткені ол өнеркәсіптерге, табиғи ресурстарды басқаруға және қоршаған ортаға тікелей әсер етеді. Тұрақты білім беру арқылы дамитын

дағдылар: Коммуникация, ынтымақтастық, мәселені шешу, шығармашылық және сыни ойлау, жүйелік ойлау, ғылыми сауаттылық және экологиялық жауапкершілік. Бұл дағдылар жаһандық тұрақтылық мәселелерін шешуде маңызды. Химияны тұрақты даму мақсаттарымен интеграциялау үшін инновациялық оқыту әдістерін кеңейту және тұрақтылық ұғымдарын химия мазмұнымен біріктіретін әдістемелік жобаларды әзірлеу керек деген ұсынымдар білдіреді.

Канадалық ғалымдар (Mahaffy P. G., Matlin S. A., Whalen J. M., Holme T. A., 2019) заманауи химия білімінде тұрақты даму қағидаттарын енгізу ғаламдық экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешудің маңызды бөлігі ретінде қарастырылады. Жүйелі ойлау тәсілінің химия білімінде қолданылуы мен оның тұрақты даму мақсаттарымен байланысы жан-жақты талқыланды.

Жүйелі ойлау химияны оқытудың дәстүрлі редукционистік әдісін кеңейтіп, химиялық процестер мен олардың әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жүйелермен байланысын қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл оқушыларға химияның тек ғылым ретінде ғана емес, қоғам мен қоршаған ортаға ықпал ететін құрал ретіндегі рөлін түсінуге көмектеседі [7]. Мақалада Габер-Бош аммиак синтезі процесі мысал ретінде келтіріліп, оның тек химиялық реакция ретінде ғана емес, сондай-ақ ғаламдық азот айналымымен және әлеуметтік-экономикалық жүйелермен байланысы талданған. Авторлар бұл процестің жоспарлы және жоспарланбаған салдарын, оның ішінде экологиялық зиянды әсерлерін, атап көрсетеді. Жүйелі ойлау тәсілін білім беру бағдарламаларына енгізу студенттердің сыни ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға көмектесетінін атап өтілген. Химия білімінде тұрақты даму қағидаттарын жүйелі ойлау арқылы енгізу болашақ ұрпақтың экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешуге дайындығын қамтамасыз етудің негізгі қадамы болып табылады. Мақалада ұсынылған тәсілдер химия білімін жетілдірудің заманауи және тиімді әдісі ретінде қарастырылады.

Испания еліндегі Сан Хорхе университетінің ғалымдары (Loste N., Chinarro D., Gomez M., Roldán E., Giner B., 2020) жасыл химияның тұрақты даму стратегияларындағы рөлі мен оны білім беру арқылы насихаттаудың маңыздылығын қарастырған. Жасыл химия 1998 жылы Анастас және Уорнер тарапынан экологиялық қауіпсіз өнімдер мен процестерді әзірлеуге бағытталған ғылым ретінде анықталған. Бұл ұғым химиялық өндірістердегі қауіпті заттарды қолдануды азайтуға және экологияға зиян келтірмейтін процестерді дамытуға негізделген. Авторлар жасыл химияның өнеркәсіп саласынан тыс, білім беру мен қоғам деңгейінде танымалдығының жеткіліксіз екенін атап көрсетеді. Бұл мәселеге қатысты «Environmental Sustainability of Organizations in the Circular Economy» атты курсы мысал ретінде ұсынылған. Курс жасыл химияның тұрақты даму және айналмалы экономика салаларындағы рөлін оқытуды көздейді. Зерттеу барысында курсқа қатысушылардың жасыл химия туралы бастапқы білім деңгейі мен курстан кейінгі түсініктері салыстырылған. Нәтижелер көрсеткендей,

жасыл химия студенттер арасында тұрақты даму құралдарының ең аз танымал болған түрі. Алайда курс соңында қатысушылар жасыл химияны тұрақты даму үшін маңызды құрал ретінде жоғары бағалаған. Жасыл химияны насихаттау үшін бірнеше негізгі ұсыныстар берілген:

1. *Білім беру*: жасыл химия бойынша оқыту курстарын көбейту және оны химия саласынан тыс мамандар үшін қолжетімді ету.

2. *Реттеу*: қоршаған ортаны қорғау заңнамаларын жетілдіру және жасыл химияны қолдайтын экологиялық сертификаттар жүйесін дамыту.

3. *Зерттеу*: жасыл химияны экология мен экономика саласындағы басқа әдістермен байланыстыратын зерттеулер жүргізу.

Жасыл химия тұрақты дамудың маңызды компоненті болып табылады, алайда оның химия өнеркәсібінен тыс кеңінен таралуы үшін білім беру және қоғамдық насихаттау қажет. Онлайн платформалар арқылы жасыл химия туралы білімді кеңейту бұл ғылымды баршаға қолжетімді етуге мүмкіндік береді [8].

Финляндия және Швеция ғалымдары (Herranen J., Yavuzkaya M., Sjöström J., 2021) химия білімін қоршаған орта және тұрақты даму салаларымен үйлестіру үшін эко-рефлексивті тәсіл негізіндегі дидактикалық модель ұсынылған. Бұл модель химияны оқытуға жаңа көзқарас әкеліп, оның әлеуметтік, философиялық және экологиялық жақтарын тереңірек қарастыруға мүмкіндік береді. Тұрақты даму мәселелері тек ғылыми фактілермен шектелмей, әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жүйелер арасындағы байланысты терең түсінуді талап етеді. Бұл зерттеуде тұрақты даму мақсаттары аясында химияның орны мен оның білім беру жүйесіне ықпалы талқыланған. Авторлар білім беру процесін демократиялық құндылықтармен үйлестіруді және студенттердің әлеуметтік жауапкершілігін арттыруды ұсынады [9]. Эко-рефлексивті тәсіл химияны оқытудың шеңберін кеңейтіп, оның әлеуметтік және философиялық аспектілерін зерттеуге мүмкіндік береді. Модельде оқу процесі тек білім берумен шектелмей, студенттердің экологиялық мәселелерді шешуде белсенді әрекет етуіне ықпал етеді. Бұл тәсіл химияны жүйелік ойлау арқылы қарастыруды, болашақты болжауды және экологиялық тұрақтылықты сақтауды көздейді. Эко-рефлексивті тәсілге негізделген дидактикалық модель химияны оқытуда жаңа әдістерді қолдану арқылы тұрақты дамуға үлес қосуға мүмкіндік береді. Бұл модель оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытуға, ғылыми білімдерін қоғамның нақты қажеттіліктеріне бейімдеуге және экологиялық мәселелерді шешуге қатысуына ықпал етеді.

Ресей зерттеушілері (Базавлуцкая Л. М., Евплова Е. В., Коняева Е. А., 2018) БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттарының білім саласындағы 4-мақсатының ерекшеліктері мен жүзеге асыру мәселелерін талқылаған. Бұл мақсат білім беру арқылы әділеттілік, инклюзия және сапалы оқыту мүмкіндіктерін қамтамасыз ете отырып, өмір бойы білім алуға жағдай жасауға бағытталған. ТДМ №4 аясында білім саласы адамдардың өмір сапасын жақсарту және әлемдік даму деңгейін арттырудың негізгі тетігі ретінде қарастырылады. Зерттеу жұмысында білім беру сапасы мен

қолжетімділігінің әр елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайы мен мәдени контекстіне тәуелділігі көрсетілген. Әсіресе, дамушы және дамыған елдер үшін ТДМ міндеттерін жүзеге асырудың қиындықтары талданған. Ғалымдар ТДМ-нің 43 индикаторларының 11-і міндетті, ал 32-сі елдердің таңдауы бойынша қолданылатынын атап өткен [10]. Бұл индикаторлар ұлттық саясаттарды әзірлеу және жүзеге асыру барысында бағыт-бағдар ретінде қызмет етеді. Алайда, индикаторлардың біртұтас жүйесін құру және оны барлық елдерге қолдану қиындық тудырады. Сонымен қатар, жалпыға бірдей қолданылатын білім беру моделі жоқтығы және білім нәтижелерінің ұзақ мерзімділігі бұл процесті қиындатады. Ұлттық индикаторларды қалыптастыру және әр елдің ерекшелігін ескеру тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізудің маңызды аспектісі болып табылады.

Индонезиялық ғалымдар (Murti A. D., Hernani H., 2023) химияны тұрақты даму үшін білім беру шеңберінде зерттеудің маңызды рөлін жан-жақты талдаған. Авторлар химия білімінің тұрақты даму мақсаттарына жетуге қосатын үлесін зерттеген. Зерттеуде химияны оқыту арқылы студенттерге қажетті құзыреттіліктер мен дағдыларды дамытуға бағытталған тәсілдер ұсынылған. Химияның күнделікті өмірдегі рөлі мен химиялық өнеркәсіптің тұрақты дамудағы мүмкіндіктері ерекше атап өтіледі. Зерттеу барысында химияның экологиялық таза өндіріс әдістерін дамытуға және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға ықпал ететіні айтылған. Химияны тұрақты дамумен кіріктіру арқылы оқыту студенттерге ғылыми сауаттылықты, жүйелік ойлауды, шығармашылық ойлау дағдыларын және проблемаларды шешу қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Тұрақты даму мақсаттарын химияға енгізу оқу модельдері арқылы жүзеге асырылады. Зерттеуде проблемалық оқыту, жобаға негізделген оқыту және сұрау салуға негізделген оқыту сияқты әдістердің тиімділігі қарастырылған [11]. Бұл әдістер студенттердің химияны қоғамдағы экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешуге бағытталған пән ретінде түсінуіне көмектеседі.

Материалдар мен әдістер

Зерттеудің теориялық негізін құру мақсатында химия пәнін Тұрақты даму мақсаттарымен интеграциялау саласындағы ғалымдардың еңбектеріне әдеби шолу жасалды. Бұл шолу пәнді экологиялық және әлеуметтік мәселелермен байланыстырудың заманауи тәсілдерін анықтауға мүмкіндік берді. Осылайша, ғалымдардың еңбектеріне шолу жасау зерттеудің теориялық және әдіснамалық базасын қамтамасыз етіп, химия пәніне ТДМ-ды интеграциялау бағдарламасын әзірлеуге негіз болды.

Кесте 1- Химия пәнін тұрақта даму мақсаттарымен кіріктіру бағдарламасы

№	Химия пәнінің тақырыптары	Тұрақты даму мақсаттары	Кіріктіру идеялары
---	---------------------------	-------------------------	--------------------

1	Химиялық элементтер және олардың қасиеттері	4.Сапалы білім беру	Элементтердің биосферадағы маңызын талқылау, табиғи ресурстарды үнемдеу жолдарын зерттеу
2	Заттардың құрылысы	12. Жауапты тұтыну және өндіріс	Құрамында зиянды заттары аз материалдарды зерттеу, қалдықсыз өндіріс идеяларын талқылау
3	Химиялық реакциялар және энергия	7. Қымбат емес және таза энергия	Жаңартылатын энергия көздері, экзотермиялық және эндотермиялық реакциялардың экологиялық аспектілері.
4	Органикалық химия негіздері	3. Жаксы денсаулық және әл-ауқат	Органикалық қосылыстардың адам ағзасына және қоршаған ортаға әсерін зерттеу.
5	Пластмассалар және полимерлер	14. Теңіз экожүйелерін сақтау	Пластмассалар қалдықтарының экологияға әсерін зерттеу, биологиялық ыдырайтын полимерлердің маңызын түсіндіру.
6	Химия және қоршаған орта	13. Климаттық өзгерістермен күрес	Парниктік газдардың химиялық табиғаты, олардың климатқа әсері.
7	Судың химиялық қасиеттері және ресурстары	6. Таза су және санитария	Суды тазартудың химиялық әдістері, аймақтағы су ресурстарының сапасын зерттеу.
8	Металдар және олардың қосылыстары	9.Индустрия-ландыру, инновациялар, инфра-құрылым	Металдардың экологиялық әсері, қайта өңдеу технологияларының рөлі.

Бұл бағдарлама үлгі ретінде құрастырылды және ол 16 сағатты құрайды, әр тақырып екі сағаттан өтіледі. Әрине, химияның басқа да тақырыптарына тұрақты даму мақсаттарын енгізуге болады. Бағдарламаның жаңашылдығы оның қазіргі білім беру жүйесіне экологиялық және әлеуметтік жауапкершілік қағидаларын енгізуінде. Бұл оқушыларды тек химиялық біліммен қаруландырып қана қоймай, оларды заманауи әлемнің өзекті мәселелерін шешуге дайын, саналы тұлға ретінде тәрбиелеуге бағытталған.

Бағдарламаның маңыздылығын бағалау және оның тиімділігін анықтау үшін арнайы сауалнама құрылды. Бұл сауалнама химия пәнін тұрақты даму мақсаттарымен интеграциялаудың оқушылардың білім деңгейіне, экологиялық жауапкершілігіне және пәнге деген қызығушылығына қалай әсер еткенін зерттеуді көздейді. Бұл зерттеуге Алматы сервис және технологиялар колледжінің 1-ші курс студенттері қатысты (барлығы 75 студент). Олар химия пәніне қызығушылығы бар және тұрақты даму мәселелерін қарастыруға дайын студенттер ретінде таңдалды. Зерттеу барысында студенттерге арналған 10 сұрақтан тұратын сауалнама әзірленді. Сұрақтар жабық және ашық түрдегі форматта болды. Кейбір сұрақтар үшін дайын жауаптар ұсынылды, ал кейбір сұрақтарға студенттер өз ойларын еркін білдірді.

Нәтижелер

Сауалнама 1 курс колледж студенттері арасында жүргізілді. Жалпы 75 респондент қатысып, келесідей нәтижелер алынды.

Кесте 2- Сауалнама нәтижесі

№	Сұрақтар	Жауаптар	Сандық көрсеткіш (%)
1	Тұрақты даму мақсаттары туралы қаншалықты хабардарсыз?	Мүлде хабарым жоқ	18,7%
		Аздап хабарым бар	24%
		Орташа хабарым бар	37,3%
		Жаксы хабарым бар	18,7%
		Толық хабарым бар	1,3%
2	Химия сабағында экологиялық мәселелерді талқылау қаншалықты маңызды деп санайсыз?	Өте маңызды	55%
		Маңызды	25%
		Орташа	13%
		Маңызды емес	0,7%
3	Химия сабағына тұрақты даму мақсаттарын кіріктіру қызығушылығыңызды арттыра ма?	Ия	75%
		Жоқ	1,3%
		Білмеймін	23,7%
4	Химия сабағындағы зертханалық жұмыстарды экологиялық тұрғыдан жақсарту мақсатында қандай ұсыныстарыңыз бар?	Экологиялық жағынан көбірек алып қарау	35,3%
		Өмірмен байланыстыру	35,7%
		Жобалар ұсыну	30%
5	Қай тақырыптарды ТДМ идеяларымен байыту маңызды деп санайсыз?	Химиялық элементтер және олардың қасиеттері	38,2%
		Заттардың құрылысы	15,8%
		Химиялық реакциялар және энергия	16%
		Органикалық химия негіздері	30%
6	Химия пәні арқылы тұрақты даму мақсаттарын жүзеге асыруға арналған жобалық жұмыстарға қатысуға қаншалықты дайынсыз?	Толық дайынмын	71,7%
		Аздап дайынмын	26%
		Дайын емеспін	2,3%
7	ТДМ-ды түсіндіру үшін қайсы оқыту әдістері тиімді деп санайсыз?	Зертханалық жұмыстар	29,7%
		Жобалар	32,3%
		Пікірталастар	16%
		Лекциялар	12%
8	Химия пәнін өмірмен және қоғамның заманауи мәселелерімен байланыстыру қаншалықты маңызды деп ойлайсыз?	Өте маңызды	82%
		Маңызды	15%
		Орташа	1,7%
		Маңызды емес	1,3%

9	Экологиялық мәселелерді шешуде химияның рөлі туралы білімдеріңізді арттыру қаншалықты қажет?	Өте қажет	78%
		Қажет	25%
		Орташа	10%
		Қажет емес	7%
10	Химия сабағын тұрақты даму мақсаттары аясында жақсарту үшін тағы қандай ұсыныстарыңыз бар?	Экологиялық таза заттарды зерттеу	46%
		Жарыстар ұйымдастыру	25%
		Қалдықты азайтуды зерттеу	29%

Талқылау

Студенттердің көпшілігі ТДМ туралы шектеулі ақпаратқа ие, бұл білімді арттыру қажеттілігін айғақтайды (1-диаграмма). Бұл бағытта химия сабағы тиімді алаңға айналуы мүмкін. Респонденттердің 55%-дан астамы экологиялық мәселелерді сабақтарда қарастыру өте маңызды деп санайды. Бұл нәтижелер экологиялық сананы қалыптастыруға бағытталған сабақ мазмұнын жетілдіру керектігін көрсетеді. Химия пәніне ТДМ-ды енгізу студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттырудың тиімді әдісі екені байқалады. Студенттер экологиялық таза тәжірибелерді, өмірмен байланыстыруды және жобалық әдістерді қолдану арқылы зертханалық жұмыстарды жақсартуды ұсынады. ТДМ идеяларымен байыту үшін ең қолайлы тақырыптар ретінде химиялық элементтер, органикалық химия және химиялық реакциялар аталды. Белсенді оқыту әдістері, әсіресе зертханалық жұмыстар мен жобалар, тиімді деп танылды. Студенттердің басым көпшілігі жобалық жұмыстарға қатысуға дайын екендерін білдірді. Бұл химия пәнін тереңдетілген жобалар арқылы оқытуға үлкен мүмкіндік береді. Экологиялық мәселелерді шешуде химияның рөлін түсіндіру студенттердің білімін кеңейтудің маңызды бағыты болып табылады.

Тұрақты даму мақсаттары туралы қаншалықты хабардарсыз?

75 ответов

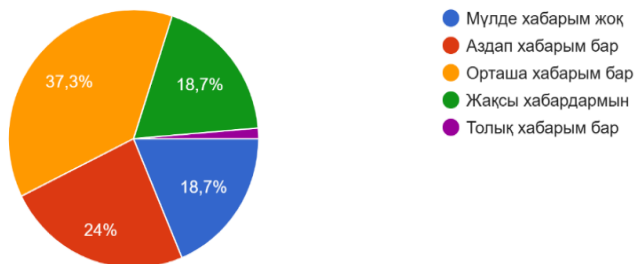


Диаграмма 1- Тұрақты даму мақсаттарын білу деңгейлері

Бұл зерттеудің нәтижелері химия пәнін Тұрақты даму мақсаттарына сай бейімдеудің маңыздылығын растайды. Бағдарлама экологиялық мәселелерді түсіну және шешу, сондай-ақ оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру үшін тиімді әдіс екенін көрсетті.

Зерттеудің кейбір шектеулері болды. Біріншіден, зерттеу тек 1-курс студенттері арасында жүргізілді, бұл зерттеудің жалпылық дәрежесін шектейді. Сонымен қатар, сауалнама қатысушылардың тек бір жас тобын қамтыды. Бұл болашақ зерттеулерде әртүрлі деңгейдегі және жастағы студенттермен жүргізілуі тиіс. Екіншіден, зерттеу тек химия пәні аясында жүргізілді, сондықтан пәнаралық байланыстарды толықтай зерттеу мүмкін болмады. Болашақ зерттеулерде химияны басқа пәндермен (мысалы, биология, география) біріктіру арқылы ТДМ-ды енгізу жолдары зерттелуі керек.

Қорытынды

Химия пәнін Тұрақты даму мақсаттарымен интеграциялау – қазіргі білім беру жүйесінде өзекті әрі қажетті қадам. Бұл зерттеу химияны оқыту арқылы экологиялық мәселелерді шешуге және тұрақты дамуды қолдауға бағытталған арнайы бағдарламаның тиімділігін анықтауға арналды. Зерттеу нәтижелері бағдарламаның студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттыруға, экологиялық жауапкершілігін қалыптастыруға және практикалық дағдыларын дамытуға оң әсерін тигізгенін көрсетті. Сауалнамаға қатысқан студенттердің көпшілігі химияның экологиялық және әлеуметтік мәселелерді шешудегі рөлін түсініп, ТДМ тақырыптарын оқу бағдарламасына енгізуді қолдайтынын атап өтті. Сонымен қатар, зертханалық жұмыстар мен топтық жобалар оқушылардың ғылыми-зерттеу қабілеттерін жетілдіруге ықпал етті.

Бағдарлама экологиялық білім беру мақсаттарына ғана емес, сонымен қатар оқушыларды шынайы өмірдегі мәселелерді шешуге ынталандыратын кешенді тәсілге негізделгенін дәлелдеді. Сабак барысында қолданылған интерактивті әдістер, мысалы, зертханалық тәжірибелер, экологиялық жобалар және пікірталастар оқушылардың шығармашылық ойлау қабілетін дамытты.

Алайда, зерттеу шектеулері ретінде қатысушылар санының шектеулілігі және зерттеудің тек 1-курс студенттері арасында жүргізілгенін атап өткен жөн. Болашақта бұл бағдарламаны әртүрлі жастағы және деңгейдегі студенттер арасында сынақтан өткізіп, оның тиімділігін кеңірек зерттеу ұсынылады.

Қорытындылай келе, химия пәнін ТДМ-мен байланыстыра отырып оқыту – оқушылардың экологиялық санасын қалыптастыру, ғылыми дағдыларын дамыту және білім беру сапасын арттырудың тиімді тәсілі болып табылады. Бұл зерттеу химия пәнінің заманауи білім беру жүйесіндегі рөлін нығайтуға және оқушыларды тұрақты даму жолындағы белсенді қатысушылар ретінде тәрбиелеуге бағытталған қадамдардың бірі екенін көрсетті. Бағдарламаны әрі қарай жетілдіру және басқа пәндермен интеграциялау білім беру жүйесінің тұрақты дамуға қосатын үлесін одан әрі арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] ООН Доклад о целях в области устойчивого развития, 2022 год – Режим доступа: file:///C:/Users/User/Downloads/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Russian.pdf [Дата обращения: 18.02.2024]
- [2] Цель 4. Качественное образование: цели, задачи и индикаторы – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/> [Дата обращения: 23.03.2024]
- [3] Zowada C., Gulasar O., Eilks I. Innovating Undergraduate General Chemistry by Integrating Sustainability-related Socio-Scientific // Action Research and Innovation in Science Education. –2018. –№1(2). – P. 3–8. <https://doi.org/10.51724/arise.9>
- [4] Zuin V. G., Eilks I., Elschami M., Kümmerer K. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: Perspectives towards sustainability // Green Chemistry. –2021. –№23(4). –P. 1594–1608. <https://doi.org/10.1039/d0gc03313h>
- [5] Wissinger J. E., Visa A., Saha B. B., Matlin S. A., Mahaffy P. G., Kümmerer K., Cornell S. Integrating sustainability into learning in chemistry // Journal of Chemical Education. –2021. –№98(4). –P. 1061–1063. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00284>
- [6] Burmeister M., Rauch F., Eilks, I. Education for sustainable development (ESD) and chemistry education // Chemistry Education Research and Practice. –2012. –№13(2). –P. 59–68. <https://doi.org/10.1039/c1rp90060a>
- [7] Mahaffy P. G., Matlin S. A., Whalen J. M., Holme T. A. Integrating the Molecular Basis of Sustainability into General Chemistry through Systems Thinking // Journal of Chemical Education. –2019. –№96(12). –P. 2730–2741. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00390>
- [8] Loste N., Chinarro D., Gomez M., Roldán E., Giner, B. Assessing awareness of green chemistry as a tool for advancing sustainability // Journal of Cleaner Production. –2020. –Volume 256, Number 3. –P. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120392>
- [9] Herranen J., Yavuzkaya M., Sjöström J. Embedding chemistry education into environmental and sustainability education: Development of a didactic model based on an eco-reflexive approach // Sustainability (Switzerland). –2021. –№13(4). –P. 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13041746>
- [10] Базавлуцкая Л. М., Евплова Е. В., Коняева Е. А. Цели устойчивого развития в области образования: особенности и проблемы реализации // *Russian Journal of Education and Psychology*. –2018. Том 9, № 6. –С. 19–35.
- [11] Murti A. D., Hernani H. The Contributing of Chemistry Learning in Supporting Education for Sustainable Development: A Systematic Literature Review // *Journal Pendidikan Kimia (JPKIM)*. –2024. –№15(1). –P. 1-9. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v15i1.41233>

REFERENCES

- [1] OON Doklad o celyah v oblasti ustojchivogo razvitiya, 2022 god (UN Sustainable Development Goals Report, 2022) Rezhim dostupa: URL: file:///C:/Users/User/Downloads/TheSustainable-Development-Goals-Report-2022_Russian.pdf [UN Sustainable Development Goals Report, 2022] [Data obrashcheniya: 10.12.2023] [in Rus.].
- [2] Cel' 4. Kachestvennoe obrazovanie: celi, zadachi i indikatory (Quality education: goals, objectives and indicators) Rezhim dostupa: URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/> (Goal 4. Quality education: goals, objectives and indicators) [Data obrashcheniya: 23.03.2024] [in Rus.].
- [3] Zowada C., Gulasar O., Eilks I. Innovating Undergraduate General Chemistry by Integrating Sustainability-related Socio-Scientific // Action Research and Innovation in Science Education. –2018. –№1(2). – P. 3–8. <https://doi.org/10.51724/arise.9>
- [4] Zuin V. G., Eilks I., Elschami M., Kümmerer K. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: Perspectives towards sustainability // Green Chemistry. –2021. –№23(4). –P. 1594–1608. <https://doi.org/10.1039/d0gc03313h>
- [5] Wissinger J. E., Visa A., Saha B. B., Matlin S. A., Mahaffy P. G., Kümmerer K., Cornell S. Integrating sustainability into learning in chemistry // Journal of Chemical Education. –2021. –№98(4). –P. 1061–1063. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00284>
- [6] Burmeister M., Rauch F., Eilks, I. Education for sustainable development (ESD) and chemistry education // Chemistry Education Research and Practice. –2012. –№13(2). –P. 59–68. <https://doi.org/10.1039/c1rp90060a>
- [7] Mahaffy P. G., Matlin S. A., Whalen J. M., Holme T. A. Integrating the Molecular Basis of Sustainability into General Chemistry through Systems Thinking // Journal of Chemical Education. –2019. –№96(12). –P. 2730–2741. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00390>
- [8] Loste N., Chinarro D., Gomez M., Roldán E., Giner, B. Assessing awareness of green chemistry as a tool for advancing sustainability // Journal of Cleaner Production. –2020. –Volume 256, Number 3. –P. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120392>
- [9] Herranen J., Yavuzkaya M., Sjöström J. Embedding chemistry education into environmental and sustainability education: Development of a didactic model based on an eco-reflexive approach // Sustainability (Switzerland). –2021. –№13(4). –P. 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13041746>
- [10] Bazavluskaia L. M., Evplova E. V., Konäeva E. A. Seli ustojchivogo razvitiya v oblasti obrazovania: osobenosti i problemy realizatsii [Sustainable Development Goals in Education: Features and Implementation Challenges] // Russian Journal of Education and Psychology. –2018. Tom 9, № 6. –P. 19–35 [in Rus.].
- [11] Murti A. D., Hernani H. The Contributing of Chemistry Learning in Supporting Education for Sustainable Development: A Systematic Literature Review // Journal Pendidikan Kimia (JPKIM). –2024. –№15(1). –P. 1-9. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v15i1.41233>

ИНТЕГРАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ С ПРЕДМЕТОМ ХИМИИ

*Есімханова К.Қ.¹, Узакова А.Б.²

*^{1,2}КазНПУ имени Абая, Алматы, Казахстан

Аннотация. Актуальность достижения целей устойчивого развития в современном мире очевидна. Наука химия играет важную роль в решении вопросов устойчивого развития. Изучение структуры и свойств химических веществ позволяет понять важнейшие процессы, происходящие в природе и обществе. В данной статье рассматриваются основные подходы к интеграции принципов устойчивости в учебную программу по химии, а также значимость формирования экологической ответственности у учащихся. Цель исследования – определить эффективность экологического образования через интеграцию предмета химии с целями устойчивого развития, формирование экологической ответственности у учащихся и изучение эффективных методов повышения интереса к предмету. Исследование проводилось среди студентов первого курса колледжа с использованием метода анкетирования. Кроме того, для более глубокого понимания связи между химией и целями устойчивого развития был проведен литературный обзор работ отечественных и зарубежных ученых. Литературный анализ позволил изучить роль химии в экологическом образовании, эффективность методов обучения и подходы, направленные на решение вопросов устойчивого развития. Результаты анкетирования показали, что большинство студентов осознают роль химии в поддержке целей устойчивого развития и поддерживают включение экологических тем в учебные программы. Лабораторные работы и групповые проекты способствовали повышению интереса к предмету, развитию научно-исследовательских способностей учащихся. Данное исследование ориентировано на преподавателей средних и высших образовательных учреждений. Полученные результаты подтверждают значимость предмета химии в экологическом образовании и обучении принципам устойчивого развития. Программа предлагается как эффективный инструмент образования для решения экологических и устойчивых проблем, с возможностью ее применения на различных уровнях.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, устойчивость, качественное образование, образование, учебная программа, химия, экологическая грамотность, метод

INTEGRATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS INTO THE CHEMISTRY CURRICULUM

*Yesimkhanova K.K.¹, Uzakova A.B.²

*^{1,2}Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Abstract. The relevance of achieving sustainable development goals in today's world is undeniable. Chemistry plays a crucial role in addressing

sustainable development issues. Studying the structure and properties of chemical substances helps to understand the key processes occurring in nature and society. This article discusses the main approaches to integrating sustainability principles into the chemistry curriculum and highlights the importance of fostering environmental responsibility among students. The purpose of the study is to determine the effectiveness of environmental education through the integration of chemistry with sustainable development goals, foster students' environmental responsibility, and explore effective methods to increase interest in the subject. The research was conducted among first-year college students using a survey method. Additionally, a literature review of national and international scholars' works was conducted to gain a deeper understanding of the connection between chemistry and sustainable development goals. The literature analysis provided insights into the role of chemistry in environmental education, the effectiveness of teaching methods, and approaches aimed at addressing sustainable development challenges. The survey results showed that most students recognize the role of chemistry in supporting sustainable development goals and support the inclusion of environmental topics in the curriculum. Laboratory work and group projects contributed to increased interest in the subject and the development of students' research skills. This study is aimed at teachers in secondary and higher educational institutions. The findings confirm the importance of chemistry in environmental education and teaching sustainable development principles. The program is proposed as an effective educational tool for addressing ecological and sustainability issues, with the potential for application at various levels.

Key words: sustainable development goals, sustainability, quality education, education, curriculum, chemistry, environmental literacy, method

Авторлар туралы мәлімет:

Есімханова Куттыкыз - докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, e-mail: kutykyz.yesimkhanova@mail.ru

Узакова Асем - PhD, аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, e-mail: a7_uzakova@mail.ru

Информация об авторах:

Есимханова Куттыкыз - докторант, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, e-mail: kutykyz.yesimkhanova@mail.ru

Узакова Асем - PhD, старший преподаватель, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, e-mail: a7_uzakova@mail.ru

Information about authors:

Yessimkhanova Kutykyz - doctoral student, Abai Kazakh National Pedagogical University, e-mail: kutykyz.yesimkhanova@mail.ru

Uzakova Assem - PhD, senior lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, e-mail: a7_uzakova@mail.ru

Мақала түсті: 12 қаңтар 2025