

7. Moore J.W. *Teaching Chemistry with Molecular Visualization* // *Journal of Chemical Education*. – 2011. – Vol. 88, No. 5. – P. 682–686. DOI: 10.1021/ed100414b (Scopus) https://www.researchgate.net/publication/255590821_Molecular_Visualization_in_Chemistry_Education_the_Role_of_Multidisciplinary_Collaboration
8. Means B., Toyama Y., Murphy R., Baki M. *The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature* // *Teachers College Record*. – 2013. – Vol. 115, No. 3. – P. 1-47. DOI: 10.1177/016146811311500307 (Web of Science)
9. De Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. *Virtual Laboratories in Science Education: State-of-the-Art and Future Directions* // *Science*. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308. DOI: 10.1126/science.1230569 (Scopus)
10. Wang A.I. *The Wearable Kahoot! Student Response System: A Study on Learning Performance, Engagement, Motivation, and Usability* // *Computers & Education*. – 2015. – Vol. 91. – P. 1–17. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.10.002 (Scopus)
11. Nugmanova S. *Bilim beru urdisinde zamanauı tekhnologiyalardy kol'danu tazhiribeleri / Proceedings of the Conference "Education and Innovation".* - 2021. – Vol. 5, No. 1. – P. 89-95.
12. Ershova N.A. *Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologii v prepodavanii khimii v vuzakh* // *Bulletin of Higher Education*. - 2019. – Vol. 4, No. 63. – P. 45-52.
13. Belyaev A.A. *Interaktivnye tekhnologii v prepodavanii himii: teoreticheskie i prakticheskie aspekty [Interactive Technologies in Chemistry Teaching: Theoretical and Practical Aspects]*. Moscow: Nauka, 2022. – 320 p.

GTAMP 14.35.18

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.83.1.008>

Хироки Фуджи¹ , Ж.Т. Бектілеу^{2*} 

¹Окаяма университеті,
Окаяма қ., Жапония

^{2*}Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: zhansaytol@mail.ru

ТҰРАҚТЫ ДАМУ КОНТЕКСТІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІ: ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕР МЕН ӘДІСТЕР

Аңдатпа

Ғылым мен технологияның қарқынды дамуы жағдайында студенттердің ғылыми-зерттеу іс-әрекетінің дағдыларын қалыптастыру ерекше маңызға ие. Мақалада тұрақты даму контекстінде химияны оқытудың заманауи тәсілдері қарастырылады. Қазіргі таңда тұрақты даму контекстіндегі химия пәні маңызды орын алады, себебі ол өмірдің молекулалық негіздерін зерттеуден бастап, болашақта тұрақты дамуды қамтамасыз ете алатын жаңа энергия көздерін құруға дейінгі көптеген мәселелерді шешуге көмектеседі. Сонымен қатар, авторлар химия мамандығы бойынша білім алатын 2 курс студенттеріне арналған "Химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмысының негіздері" дисциплинасын оқыту кезінде қолдануға болатын зерттеу әдістемесін ұсынады. Бұл әдістемелік тәсіл болашақ мамандардың сыни ойлауын, экологиялық жауапкершілігін және зерттеу құзыреттілігін дамытуға бағытталған. Жұмыста негізгі педагогикалық принциптер, белсенді оқыту әдістері, сондай-ақ тұрақты дамуды білім беру процесіне біріктіруге бағытталған практикалық тапсырмалар мен жобалардың мысалдары сипатталған. Студенттерге теориялық білімді игеріп қана қоймай, оларды практикалық іс-әрекетте қолдануға мүмкіндік беретін жобалық және проблемалық-бағдарланған оқытуды енгізуге ерекше назар аударылады. Бұл тұрғыда зерттеу зертханалары, химиялық процестерді модельдеу үшін цифрлық технологияларды пайдалану,

сондай-ақ тұрақты дамуды жан-жақты зерттеуге ықпал ететін пәнаралық тәсіл сияқты оқытудың инновациялық әдістері қарастырылады.

Ұсынылған оқыту әдістемесі студенттердің ақпаратты өз бетінше іздеу дағдыларын қалыптастыруға, экологиялық қауіпсіз технологияларға баса назар аудара отырып химиялық эксперименттер жүргізуге, сондай-ақ жасыл химия принциптерін ескере отырып алынған деректерді талдауға бағытталған. Ол үшін баламалы энергия көздерін зерттеу, қалдықтарды қайта өңдеу, қоршаған ортаның ластануын бақылау және табиғатқа ең аз әсер ететін жаңа материалдарды әзірлеуді қамтитын арнайы оқу модульдері әзірленді.

Түйін сөздер: химия, тұрақты даму, ғылыми-зерттеу жұмыстары, педагогика, технология, экология.

Хироки Фуджи¹, Бектилеу Ж.Т.^{2}*

¹Окаямский университет,

г. Окаяма, Япония

^{2}Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,*

*г.Алматы, Казахстан, *e-mail: zhansaytol@mail.ru*

ХИМИЧЕСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Аннотация

В условиях бурного развития науки и технологий особое значение приобретает формирование у студентов навыков научно-исследовательской деятельности. В статье рассматриваются современные подходы к преподаванию химии в контексте устойчивого развития. В настоящее время дисциплина химия в контексте устойчивого развития занимает важное место, поскольку она помогает решать широкий спектр задач, начиная от изучения молекулярных основ жизни и заканчивая созданием новых источников энергии, способных обеспечить устойчивое развитие в будущем. Кроме того, авторы предлагают методику исследования, которая может быть использована при преподавании дисциплины "основы научно-исследовательской работы по химии" для студентов 2 курса, обучающихся по специальности химия. Данный методологический подход направлен на развитие критического мышления, экологической ответственности и исследовательской компетентности будущих специалистов. В работе описаны основные педагогические принципы, методы активного обучения, а также примеры практических заданий и проектов, направленных на интеграцию устойчивого развития в образовательный процесс. Особое внимание уделяется внедрению проектного и проблемно-ориентированного обучения, которое позволяет студентам не только осваивать теоретические знания, но и применять их в практической деятельности. В данном контексте рассматриваются инновационные методы преподавания, такие как исследовательские лаборатории, использование цифровых технологий для моделирования химических процессов, а также междисциплинарный подход, способствующий комплексному изучению устойчивого развития.

Предложенная методика обучения направлена на формирование у студентов навыков самостоятельного поиска информации, проведения химических экспериментов с акцентом на экологически безопасные технологии, а также анализа полученных данных с учетом принципов зеленой химии. Для этого разработаны специальные учебные модули, включающие в себя изучение альтернативных источников энергии, переработку отходов, мониторинг загрязнения окружающей среды и разработку новых материалов с минимальным воздействием на природу.

Ключевые слова: химия, устойчивое развитие, научно-исследовательская работа, педагогика, технология, экология.

Fujii H.², Bektleu Zh.^{2*} 

¹Okayama University, Okayama, Japan

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

*e-mail: zhansaytol@mail.ru

CHEMICAL EDUCATION PROCESS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: MODERN APPROACHES AND METHODS

Abstract

In the context of the rapid development of Science and technology, the formation of students' skills of research activities is of particular importance. The article discusses modern approaches to teaching chemistry in the context of sustainable development. Today, the subject of chemistry in the context of Sustainable Development occupies an important place, as it helps to solve many problems, from the study of the molecular foundations of life to the creation of new energy sources that can ensure sustainable development in the future. In addition, the authors offer a research methodology that can be used when teaching the discipline "fundamentals of research work in Chemistry" for 2nd year students studying in the specialty chemistry. This methodological approach is aimed at developing critical thinking, Environmental Responsibility and research competence of future specialists. The paper describes the basic pedagogical principles, methods of active learning, as well as examples of practical tasks and projects aimed at integrating sustainable development into the educational process. Particular attention is paid to the introduction of project and problem-oriented training, which allows students not only to master theoretical knowledge, but also to apply them in practical activities. In this context, innovative teaching methods such as research laboratories, the use of digital technologies to model chemical processes, as well as an interdisciplinary approach that contributes to a comprehensive study of sustainable development are considered.

The proposed teaching methodology is aimed at forming students' skills to independently search for information, conducting chemical experiments with an emphasis on environmentally safe technologies, as well as analyzing the data obtained taking into account the principles of green chemistry. For this, special training modules have been developed, which include the study of alternative energy sources, Waste Recycling, Environmental Pollution Control and the development of new materials that have the least impact on nature.

Keywords: chemistry, sustainable development, research work, pedagogy, technology, ecology

Кіріспе. Химия тұрақты дамуға септігін тигізетін көптеген технологиялардың негізі болып саналады. Ол қоршаған ортаның теріс әсерін төмендетуге және тиімді ресурстарды ұтымды пайдалануға бағытталған шешімдерді ұсынады.

Инновациялық шешімдерді қабылдау өмірдің барлық салаларында дерлік өндірістік қауіпсіздікті тудырады. Химия тұрақты даму стратегиясында басты компоненттердің бірі. Алайда химияның адам мен табиғаттың үйлесімді өмір сүруіне көмектесетін потенциалы тек химиялық технологияны үлкен жауапкершілікпен қолданған кезде ғана жүзеге асады.

Экологиялық мазмұндағы мәселелер заманауи түсінікте әлемдік күн тәртібінен 1970 жылдардан бері кетер емес. “Тұрақты даму” термині 1987 жылы Бүкіләлемдік БҰҰ комиссиясының қоршаған орта мен оның дамуы жөніндегі “Біздің ортақ болашағымыз” баяндамасында алғаш дыбысталған еді. Содан бері әртүрлі институттардың тәжірибесі мен ғылыми әдебиетте қолданылып келеді. Тұрақты дамудың басты принциптері [1, 155 б.]:

1. Экологиялық тұрақтылық – табиғи ресурстарды сақтау және қоршаған орта теріс әсерден қорғау;
2. Әлеуметтік әділдік: тұрғындардың барлығына ресурстарға теңдей қолжетімділік;
3. Экономикалық тиімділік: ресурстарды максималды экономикалық өсім мен минималды экологиялық шығындарды қанағаттандыратындай қолдану.

“Тұрақты даму” концепциясы жалпы қоршаған орта мен ресурстарды сақтау кезіндегі, яғни болашақ ұрпақтың пайдалануына да зиян тигізбейтіндей, адамзаттың ағымдағы қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталған кешенді шаралардың жиынтығы. 2015 жылы БҰҰ-ның Генерал Ассамблеясы тұрақты дамудың мақсаттарын бекітіп, күн тәртібіне 2030 жылға дейінгі 17 міндетті енгізді (1-сурет) [2]. Мақсатты шаралар әлеуметтік, экологиялық, экономикалық балансты сақтайды.



Сурет 1. Тұрақты дамудың 2015 жылы БҰҰ-мен бекітілген 17 мақсаты

Заманауи практикада әртүрлі ұйымдар ESG (environment - қоршаған ортаға жауапкершілікпен қарау, social - жоғары әлеуметтік жауапкершілік, governance - корпоративтік басқарудың жоғары сапасы) аббревиатурасын қолданады. Бұл термин экономиканың үздіксіз дамуы үшін осы үш тармақтың тізгіні қатар өрілуі тиіс дегенді ұғындырады. Жыл сайын БҰҰ-ның тұрақты даму мақсаттарына жетудің әртүрлі жолдары көбейіп келеді, олар экожүйені сақтау, климаттың өзгеруімен күресу, жауапкершілікпен тұтыну және өндіру секілді шараларды қамтиды. БҰҰ болса, мақсатқа жету үшін әртүрлі деңгейдегі күштерді мобилизациялауды ұсынады – жаһандықтан (стратегиялық тапсырмалар) жекеге дейін (жастардың пікірі, азаматтық қоғам өкілі, ғылыми дөңгелек үстелдер т.с.с) [3].

Қазақстан әлемдік қауымдастықтың толыққанды мүшесі ретінде 1992 жылы Рио-де-Жанейрода өткен XIX ғасырға арналған күн тәртібінің, 2000 жылы Нью-Йоркте өткен Мыңжылдық Самиттінің, 2002 жылы Йоханнесбургтегі Орталық Даму жөніндегі Әлемдік Самиттердің декларацияларында қойылған міндеттерді орындау туралы міндеттемелерді қабылдады. Бұл міндеттерді орындау үшін ҚР 14 қарашада 2006 жылы аса маңызды құжатты бекітті [4]. Ол ҚР-ның 2007-2024 жыл аралығындағы тұрақты даму концепциясына өту туралы заңнамасы еді. Ол үш кезеңде жүзеге асырылуы тиіс еді:

1-кезең. 2010-2012 жж, ҚР дүние жүзіндегі бәсекеге қабілетті 50 елдің қатарына қосылуы керек.

2-кезең. 2013-2018 жж, ҚР тұрғындарының өмір сүруінің сапалық көрсеткіштерін жоғарылатып, экономикалық тұрақтылық деңгейін көтеру.

3-кезең. 2019-2024 жж, тұрақты даму концепциясының БҰҰ қабылдаған халықаралық критерийлерін орындау.

Аталған міндеттердің 14 жылдың ішінде орындалу мониторингі бойынша, Қазақстан 2023 жылы көміртекті бейтараптық стратегиясын және жаңа әлеуметтік кодексті қабылдап, сондай-ақ олардың инклюзивтілігін арттыру үшін қызметтерді цифрландыруды жеделдете отырып, орнықты даму саласында елеулі прогреске қол жеткізді. Бұл қадамдар елдің тұрақты даму мақсаттарына адалдығын көрсетеді. Сонымен қатар, Қазақстан жергілікті тұрғындарға экологиялық жобалар мен бастамаларды талқылауға қатысуға мүмкіндік бере отырып, қоғамдық консультациялар тетіктерін белсенді қолданады. Бұл мемлекеттік органдардың ашықтығы мен есептілігін арттыруға, сондай-ақ қабылданатын шешімдердің сапасын жақсартуға ықпал етеді.

Жоғары білім беруге келетін болсақ, соңғы 5 жылдықта университеттер де өздерінің күшін мойындауда, яғни тұрақты өмір салтын ұстану мен ілгерілетудегі өзінің ықпалын түсінді. Білім беру мекемелері болашақ ұрпаққа дамудың бастапқы векторын береді, өзекті дағдылар мен қабілеттерді үйретеді. Одан бөлек, студенттердің назарын талап ететін заманауи әлемдік, мемлекеттік, аймақтық проблемелар жөнінде ақпараттық кампания жүргізу ЖОО-дарының жауапкершілігінде.

Өзекті сауал білім беру үдерісінің нақты векторын айқындайды: болашақ мамандар қандай мәселелерді шеш білуі қажет? Оларды қандай сала үшін даярлау керекпіз? Шешілмейтін экологиялық мәселелер университеттердің жасылдануының қажеттілігін нық көрсетеді. Мақаланың мақсаты – Қазақстандық университеттердің тұрақты даму принциптерін орындау тәжірибесін зерттеп, химия мысалында тұрақты даму контекстінде жоғары білім беру барысындағы кейбір дисциплинаны оқыту мазмұнына қосымша әдістемелер енгізу жөнінде ұсыныс тастау.

Материалдар мен әдістер. Жоғары оқу орнының басты қозғаушы күші – студенттер және көп түрлі бағыттағы бастамалар студенттерден түседі. Әкімшіліктің тарапынан қолдау болмаған соң, ұсынылған жобалар көбіне тиімділігін толықтай көрсетпеді, байқалмай қалады, ал әкімшілікпен терең, бірауыз жұмыс жасалса синергияның тиімділігін тек оқу орны емес жергілікті аймақта да байқауға болады, әрі қарай бұл тәжірибені үлкейтуге болады. Жоғары оқу орындарының міндеттеріне ұсынылған идеяларды шығармашылық, техникалық мамандықтар бойынша жүзеге асыруға мүмкіндік беретін кеңістік және жобаның басында ғана емес, соңына дейін де қолдаудың көрсетілуі өте маңызды. Шет елдік мемлекеттердің университеттік кампус аймағында экологиялық бастамаларды жүзеге асырудың өз тәжірибелері бар. Мысалы, Қытай Халық республикасында “жасыл кампус” тұжырымдамасын жүзеге асыру инженерлік инновацияларды енгізуге тәуелді. Ресейде де тұрақты дамуға байланысты экологиялық студенттік шаралар көптеп орындалуда [5, 61 б.].

Қазақстандық ЖОО-дары тұрақты даму тұжырымдамасын өздерінің білім беру және ғылыми бағдарламаларына белсенді түрде біріктіріп, жаһандық стандарттарға сай болуға және орнықты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізуге үлес қосуға ұмтылады. Мысалы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті (ҚазҰПУ. Абай) 2020 жылы "жасыл" технологияларды интеграциялау бойынша зерттеулерге бастамашы болды және GreenMetric "жасыл" университеттерінің әлемдік рейтингіне кіруді жоспарлап отыр [6].

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (ҚазҰУ): ҚазҰУ әлемдік деңгейдегі зерттеу университетіне айналуға бағытталған орнықты дамудың өзіндік тұжырымдамасын әзірледі. Негізгі міндеттерге ғылыми қызмет пен білім беру процесін барлық деңгейлерде біріктіру, сондай-ақ оқу бағдарламалары мен кампус бастамаларына тұрақты даму принциптерін енгізу кіреді.

Қарағанды экономикалық университеті (КарУК): КарУК қоршаған орта мен қоғам алдындағы жауапкершілікті баса көрсететін тұрақты даму стратегиясын қабылдады. Университет қоршаған ортаға жағымсыз әсерлерді азайтуға, әділ еңбек жағдайларын сақтауға және тұтынушыларға адал болуға, қоғамның өмір сүру сапасы мен тұрақтылығына ықпал етуге тырысады.

Нархоз университеті: Нархоз университеті тұрақты даму қағидаттарын қызметтің барлық аспектілеріне біріктіруге бағытталған "тұрақты Нархоз 2030" стратегиясын әзірледі. Университет студенттерге адамзаттың тұрақты және гүлденген болашағы үшін жаһандық күн тәртібін жүзеге асыру үшін қажетті білім, дағдылар мен құндылықтарды ұсынуға тырысады.

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті: Университет БҰҰ-ның тұрақты даму саласындағы бағдарламаларын қолдайды және жыл сайын әлеуметтік, экономикалық және экологиялық бастамалар арқылы ТДМ-ға қол жеткізуге өз үлесін арттырады.

Барлығына сапалы білім беруді қамтамасыз етуге және гендерлік және әлеуметтік теңсіздікті азайтуға ерекше назар аударылады.

Астана медицина университеті: Университет тұрақты даму қағидаттарын білім беру бағдарламаларына, ғылыми зерттеулерге және ресурстарды басқаруға біріктіреді. Тұрақты даму тақырыптары бойынша арнайы оқыту және пікірталастар өткізіледі, сондай-ақ энергия үнемдеу және су ресурстарын сақтау бағдарламалары іске асырылады.

Осылайша, қазақстандық жоғары оқу орындары өз стратегиялары мен бағдарламаларын заманауи сын-тегеуріндерге бейімдей отырып және елдің тұрақты болашағына елеулі үлес қоса отырып, орнықты даму тұжырымдамасын белсенді түрде енгізуде.

Тұрақты дамуға қатысты қазақстандық университеттердің бағыттарын ескере отыра, химия мамандығының бакалавр студенттерінің де аталған тұжырымдаманың заманауи талаптарына сай болуы маңызды. Тұжырымдаманы “Химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмыстарының негіздері” дисциплинасымен байланыстыру – мақаланың зерттеу материалы. Зерттеуді жүргізу барысында Қазақстан Республикасының білім беру саласындағы нормативтік-құқықтық құжаттары, тұрақты даму қағидаттарын білім беру жүйесіне интеграциялау бойынша халықаралық және отандық ғылыми еңбектер мен химияны оқытудың инновациялық әдістеріне арналған ғылыми-зерттеу мақалалары, сонымен қатар, 2 курс химия мамандығы студенттеріне арналған «Химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмысының негіздері» пәнінің оқу бағдарламасы, химияны оқытуда қолданылатын белсенді оқыту әдістері мен практикалық тапсырмалар қолданылды. Теориялық (ғылыми әдебиеттерге, оқу-әдістемелік материалдарға, нормативтік құжаттарға талдау жасау, тұрақты даму қағидаттарының химияны оқытуда қолданылуын зерттеу, химияны оқытудағы белсенді әдістер мен педагогикалық инновацияларды салыстыру), эмпирикалық (педагогикалық эксперимент: 2 курс студенттерімен «химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмысының негіздері» пәнін оқыту процесінде белсенді әдістерді қолдану және олардың тиімділігін бағалау, анкеталық сауалнама: студенттердің зерттеу дағдыларын қалыптастыру деңгейін анықтау, бақылау: студенттердің практикалық тапсырмаларды орындау барысын және олардың зерттеу жұмыстарындағы белсенділігін талдау), мәліметтерді өңдеу және талдау (алынған нәтижелерді жүйелеу және статистикалық талдау, оқу процесіне енгізілген әдістемелік тәсілдердің тиімділігін бағалау, эксперименттік нәтижелер негізінде ұсыныстар әзірлеу) әдістері қолданылды. Зерттеу барысында алынған мәліметтер химияны тұрақты даму контекстінде оқыту әдістемесінің тиімділігін бағалауға және оны одан әрі жетілдіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері. “Химиядан ғылыми зерттеу жұмыстарының негіздері” пәнінің силлабусына назар аударсақ, оқу курсы Қазақстандық ЖОО-дары үшін Жоғары Білім министрлігі бекіткен талаптар шеңберінде құрылған. 4-семестрге арналған бағдарлама 15 практикалық сабақтан, 13 дәрістен, 7 БОӨЖ-ден тұрады. Шет елдік жоғары білім беру ұйымдарының курсымен 1-кестеде салыстыру жүргіздік [7,8].

Кесте 1. Қазақстандық және шет елдік силлабус анализі

Аспект	Ресей университетінің силлабусы	Үнді университетінің силлабусы	Қазақстандық силлабус	Қазақстандық силлабусқа арналған ұсыныстар
Курс мақсаты	Ғылыми зерттеу методологиясымен танысу, ғылыми зерттеу әрекетіне арналған дағдыларды	Негізгі тұжырымдамаларды және оның әдістемелерін түсіну, оларға қатысты зерттеу	Ғылыми зерттеу дағдыларын дамыту, студенттерді ғылыми білімге жақындату	Теориялық білімді зерттеу жүргізудің практикалық дағдыларымен біріктіруге баса

	дамыту	тақырыптарын айқындау, таңдау		назар аударатырып, курстың мақсаттарын нақтылау.
Курс мазмұны	Ғылыми зерттеудің әдістемесі, күрделі қосылыстарды синтездеу жоспары, спектр әдістерін қолдану	Зерттеудің негізгі тұжырымдамалары, тақырыпты таңдау, ғылыми хат жазу үлгісін үйрену	Ғылыми зерттеу жүргізудің негізгі кезеңдері, ұйымдастыру, жоспарлау	Мазмұнын ұлғайты, заманауи зерттеу әдістерін қосу (компьютерлік модельдеу, нанотехнология сияқты)
Оқыту әдістері	Теоретикалық лекциялар, практикалық сабақтар, өзіндік жұмыстар, әдебиетпен жұмыс жасау	Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар, өзіндік жұмысқа акцент жасау	Дәрістер, практикалық сабақтар, өзіндік жұмыстар	Жобалық жұмыс, топтық зерттеу, онлайн-платформаны қолдану сынды белсенді оқыту әдістерін енгізу керек
Білімді бағалау	емтихандар, қорытынды тапсырмалар, практикалық дағдыларды бағалау	Жазбаша емтихандар, презентация, зерттеу жобасын бағалау	Емтихандар, жобаны қорғау, практикалық жұмысты бағалау	Көпдеңгейлі бағалау жүйесін енгізу, бұл жерде студенттің портфолиосы, презентациясы, ғылыми конференцияларға қатысуы көрсетіледі
Ресурстар мен әдебиет	Мамандандырылған оқу әдістемелері, ғылыми мақалалар, анықтамалар	Оқулықтар, ғылыми журналдар, онлайн-ресурстар	Оқу әдістемелері, нұсқаулықтар, ғылыми мақалалар	Әдебиеттер тізімін жаңарту, заманауи ғылыми публикацияларды, онлайн ресурстарды қосу

“Химиядан ғылыми зерттеу жұмыстарының негіздері” курсының силлабусына тұрақты даму тұжырымдамасын қолдай отыра, бірнеше жаңа әдістерді енгізуді ұсынамыз:

- Тұрақты дамудағы химияның рөлін анықтау: химия мне тұрақты даму тұжырымдамасының байланысы, жаһандық экологиялық қиындықтар мен оған қатысты химиялық шешімдер;

- Жасыл химия мен оның негіздері: қалдықтарды азайту, қауіпсіз реагенттер қолдану, энерготиімді үдерістерді көбейту, биожанармай, пластикты қайта қалпына келтіру, биоыдырайтын материалдар қолдану т.б.;

- Табиғи ресурстарды рационалды түрде қолдану: суды, энергияны химиялық үдерістерде үнемдеу, қайта қалпына келетін шикізаттарды химия өндірісінде қолдану;

- Тұйық циклдағы химия мен экономика циркуляциясы: химиялық заттарды қайта қолдану мен қалпына келтіру, тұрақты қаптама материалдары мен олардың химиялық құрамы.

Осы тақырыптар аясында ғылыми мақала, ғылыми жоба, академиялық эссе сынды ғылыми-зерттеу жұмыстарын ұйымдастыруға болады.

Жаңа зертханалық жұмыстар мен тәжірибелерді енгізу:

1- тәжірибе. Табиғи сорбенттерді пайдалану арқылы ағын суларды тазарту - белсендірілген көмірдің, цеолиттің, жұмыртқа қабының адсорбциялық қасиеттерін зерттеу, ағын суды ауыр металлдардан тазартудың тиімділігін анықтау.

2- тәжірибе. Полимерлердің биодеградациясы - қарапайым полимерлерге қарағанда биоыдырағыш полимерлердің ыдырауын зерттеу, қоршаған ортаның ыдырауға тигізетін әсерін анықтау (температура, ылғал, микроағзалар).

3- тәжірибе: Экологиялық қауіпсіз еріткіштердің синтезі – зиянды еріткіштерді олардың биологиялық қауіпсіз аналогтарына ауыстыру мүмкіндіктерін зерттеу.

Оқыту мен бағалау әдістерін жаңарту бойынша ұсыныстар:

- Жобалап оқыту әдісін енгізу – студенттер химияның тұрақты дамуына қатысты кішкентай зерттеу жұмысын ойлап табуы керек.

- Дискуссия мен топтық оқыту әдістерін күрделендіру – шынайы экологиялық апаттарды, олардың химиялық аспектілерін талдау, тұрақты даму бойынша жұмыс жасайтын ірі химиялық компаниялардың стратегиясын анализдеу.

- Цифрлық технологияларды қолдану – химиялық эксперименттерді модельдеуге арналған бағдарламаларды қолдану, химиядағы экологиялық аспектілерді зерттейтін онлайн-платформа дайындау.

Әдебиеттер тізімін жаңарту: халықаралық құжаттарды ("2030 жылға дейінгі Тұрақты даму саласындағы күн тәртібі" (БҰҰ), Жасыл химия принциптері (ЕРА, АҚШ), "Біздің ортақ болашағымыз" баяндамасы (Брундтланд комиссиясы, 1987)), оқыту әдістемелерін (Green Chemistry: Theory and Practice, Sustainable Chemistry: A Multi-disciplinary Approach), ғылыми мақалаларды (Scopus/Web of Science журналдарындағы химиядан тұрақты дамуға қатысты) қолдану [1, 9, 10].

Жаңа лабораториялық тапсырмалар түріне тоқтала кетсек, төмендегі практикалық сабақты да силлабусқа қосуды ұсынамыз.

Практикалық сабақтың мақсаты: Студенттерге эксперимент құрастыруды және оның нәтижелерін ғылыми түрде өңдеуді үйрету.

Практиканың материалдары мен әдістері: химиялық реакция таңдау (мысалы, сутегінің асқын тотығының катализатор қатысында ыдырау кинетикасы), ауыспалы белгілерді (тәуелді, тәуелсіз, бақылаушы), гипотезаны құрастыру, эксперимент жүргізу және мәліметтерді жинақтау, деректерді өңдеу және талдау (графиктер, кестелер, статистикалық өңдеу), ғылыми мақалалардың талаптары бойынша есеп дайындау.

Жұмыс реті

1. Гипотезаны тұжырымдау. Мысалы: сутегінің асқын тотығының ыдырау жылдамдығы катализатордың концентрациясына тәуелді

2. Экспериментті жоспарлау:

- Ауыспалыларды анықтау (концентрация, температура, реакцияның уақыты).

- Өлшеу әдісін таңдау (бөлінген газдың көлемі, оптикалық тығыздықты өлшеу жылдамдығы).

3. Экспериментті жүргізу:

- Катализатордың бірнеше концентрациясымен өлшеу әдісін жасау.

- Деректерді бекіту.

4. Нәтижелерді өңдеу

- Реакция жылдамдығының катализатор концентрациясына тәуелділік графигін құру.

- Статистикалық деректерді талдау (орташа мәндер, қателер).

5. Ғылыми есепті дайындау:

- Эксперименттің сипаттамасы.

- Химияның теориялық көз қарасы бойынша талқылау.

- Зертеу нәтижелерінің болашағын болжау және қорытындылау.

Күтілетін нәтиже:

- Студенттер ғылыми зерттеу жұмысының негізге кезеңдерін үйренеді.
- Мәліметтерді сыни түрде өңдеудің дағдыларын дамытады.
- Ғылыми есептер мен жарияланымдарды әзірлеу әдістерін меңгереді.
- Теориялық білімдерін практикада қолданады.

Бұл өзгерістер “Химиядан ғылыми зерттеу жұмыстарының негіздері” курсын тұрақты даму бағыты бойынша әлемдік тенденцияларға жақындатып, студенттерді жаңа экономика арнасында жұмыс жасауға дайындайды.

Талқылау. "Химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмыстарының негіздері" оқу пәні бойынша тұрақты даму тұжырымдамасын енгізу химия мамандығы аясында білім алушы студенттердің зерттеу дағдыларын дамытуға оң ықпал етеді. Тұрақты дамуға негізделген оқыту әдістемесінің артықшылықтары:

- Экологиялық сана мен ойлау жүйесін қалыптастырады – студенттер “жасыл химия” туралы түсінікті меңгереді;
- Зерттеу құзыреттілігін дамытады – практикалық сабақтарды, тапсырмаларды орындау арқылы ғылыми зерттеу әдістерін үйренеді;
- Пәнаралық байланысты күшейтеді – биотехнология, нанотехнология, экология, химия пәндері арасындағы интеграция орын алады;
- Инновациялық оқыту тәсілдерін үйретеді – цифрлық платформалар, компьютер арқылы модельдеу сияқты әдістерді қолдануды меңгереді.

Мысалы, А. Н.Савельева мен А. А. Додонова зерттеу жұмыстарында РХТУ мысалында. Д. И. Менделеева жасыл химия курстарын оқу жоспарына енгізу студенттердің ғылыми қызығушылықтарына қалай әсер ететінін көрсетілген. Авторлар 2016-2020 жылдардағы бітіру біліктілік жұмыстарына (ДРК) талдау жүргізді және студенттердің жасыл химия, ресурстарды үнемдеу және экологиялық қауіпсіздікке қатысты тақырыптарға қызығушылығының тұрақты өсуін анықтады. "Жасыл химия", "қоршаған орта", "ресурстар", "инновациялар" сияқты негізгі ұғымдарды пайдаланудың ұлғаюы атап өтілді, бұл студенттердің ғылыми-зерттеу қызметіндегі тұрақтылық мәселелеріне қызығушылықтың артып келе жатқанын көрсетеді [11].

Осылайша, тұрақты даму тақырыбын енгізуді қолдайтын білім беру ортасы болашақ мамандардың мотивациясы мен құндылық бағдарларына тікелей әсер етеді.

Личанская Н.Н. мен Фадеев Г. Н. зерттеулеріне сәйкес, жасыл химия мектеп пен жоғары оқу орындарына жеке пән ретінде емес, басқа пәндерді оқытудың әдіснамалық негізі ретінде енгізілуі керек. Бұл тәсіл химиялық заттардың қасиеттерін олардың адамға және табиғатқа әсері тұрғысынан қарастыруға мүмкіндік береді, студенттердің қоршаған ортаға тұрақты құндылық қатынасын және экологиялық жауапты мінез-құлыққа жеке мотивациясын қалыптастырады [12].

Авторлар жүйелі-аксиологиялық тәсілді тиімді стратегия ретінде ұсынады, оның шеңберінде студенттер негізгі ұғымдардан тұрақты дамудың жаһандық міндеттерін түсінуге дәйекті түрде ауысады. Бұл тек пәндік білімді ғана емес, сонымен қатар болашақ химик-маманға қажет дүниетанымдық шеңберді де береді.

Ал біздің мақалада ұсынылған әдістеменің артықшылықтарының бірі – зерттеуге негізделген оқыту арқылы студенттің жеке ғылыми қызығушылығын оятуы. Алайда, барлық ЖОО-да қажетті зертханалық база бола бермейді, бұл оның толыққанды енгізілуін шектейді. Курс барысында әзірленген лабораториялық жұмыстар студенттердің экологиялық ойлауын қалыптастырып, нақты химиялық шешімдерді іздеуге ықпал етті. Бұл қазіргі өндірістегі "жасыл химияға" көшуге даяр кадрларды қалыптастыруда маңызды. Болашақта осы әдістемені ауылдық ЖОО-да немесе колледж деңгейінде бейімдеп зерттеу ұсынылады. Сонымен қатар, басқа жаратылыстану пәндеріне интеграциялау жолдарын зерттеу қажет.

Мақалада ұсынылған әдістемені жүзеге асырудың қиындықтары мен шектеулері:

- Зертханалық базаның жеткіліксіздігі – бұл мәселе Қазақстандық білім ордаларының жанды жері, себебі кейбір университеттерде химиялық зертханалар, құралдар айтарлықтай аз;
- Оқытушылардың жаңа әдістемелерді меңгеруі – тұрақты даму қағидаларына қатысты әдістемені енгізу үшін оқытушыларға қысқа мерзімді біліктілікті арттыратын арнайы курстар ұйымдастыру қажет;
- Студенттердің зерттеу дағдыларының әртүрлі деңгейде болуы – әр студенттің білім деңгейі, ақпаратты қабылдау жылдамдығы әртүрлі болған соң, қосымша даярлықтан өткізілгендері дұрыс.

Қорытынды. Ұсынылған әдістеме химия пәнін тұрақты даму контекстінде оқытудың тиімділігін көрсетіп, студенттердің ғылыми-зерттеу қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Алдағы уақытта оны жетілдіру үшін зертханалық инфрақұрылымды дамыту және оқытушылардың кәсіби біліктілігін арттыру қажет. Болашақтағы зерттеулер мен әдістемені жетілдіру үшін зертханалық және цифрлық технологияларды кеңінен қолданып, тұрақты даму қағидаларын тереңірек енгізіп, халықаралық тәжірибені зерттеу және бейімдеу қажет.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Brundtland G.H. Our common future: The World Commission on Environment and Development. – Oxford: Oxford University Press, 1987. – 400 p.
2. Куку Д. ООН: новые горизонты устойчивого развития. / Сайт РСМД. 15.09.2015. [Электронды ресурс]. URL: http://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/oon-novye-gorizonty-ustoychivogorazvitiya/?sphrase_id=342037 (қаралған күні: 01.02.2025)
3. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. // <https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement> (қаралған күні: 02.02.2025)
4. "2024 жылға дейін орнықты даму мақсатында Қазақстан Республикасының энергиясы мен жаңартылатын ресурстарын тиімді пайдалану стратегиясы туралы" Қазақстан Республикасының Президенті Жарлығының жобасы туралы [электронды ресурс] <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P080000060> (қаралған күні: 28.01.2025)
5. Ольшанская М. В. Управление студенческими кампусами — новации на рынке услуг // Beneficium. 2024. - №4 (53) – С. 58-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-studencheskimi-kampusami-novatsii-na-rynke-uslug> (қаралған күні: 01.02.2025)
6. Рейтинг QS по устойчивому развитию. Какие казахстанские вузы в него вошли? [электронды ресурс] <https://tengrinews.kz/educationscience/rejting-qs-ustoychivomu-razvitiyu-kakie-kazahstanskije-vuzyi-519151/> (қаралған күні: 01.02.2025)
7. Основы научного исследования: учебное пособие / В. А. Бакулев, Н. П. Бельская, В. С. Берсенева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 64 с.
8. Bachelor of Science (Chemistry) School of Basic & Applied Sciences [электронды ресурс] <https://www.sgru.ac.in/sgrsbas/uploads-files/bsc-chemistry.pdf> (қаралған күні: 01.02.2025)
9. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 27 июля 2012 года. 66/288. Будущее, которого мы хотим. [электронды ресурс] <https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147612.pdf> (қаралған күні: 01.02.2025)
10. Anastas, Paul T, and John C Warner, Green Chemistry: Theory and Practice (Oxford, 2000; online edn, Oxford Academic, 31 Oct. 2023), <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506980.001.0001> (қаралған күні: 01.02.2025)
11. Савельева А.Н., Додонова А.А. Образование в области зелёной химии как возможность достижения устойчивого развития студентами-химиками // Успехи в химии и химической технологии. – 2021. – Т. 35, №2. – С. 46–50.

12. Двуличанская Н.Н., Фадеев Г.Н. Аспекты химического образования в контексте концепции устойчивого развития // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2013. – Вып. 6. – [электронды ресурс] URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/792.html> (қаралған күні: 05.04.2025).

References

1. Brundtland G.H. Our common future: The World Commission on Environment and Development. – Oxford: Oxford University Press, 1987. – 400 p.
2. Kiku D. OON: novye gorizonty ustoychivogo razvitiya. / Sayt RSMD. 15.09.2015. [United Nations: new horizons of sustainable development.] [Electronic resource]. URL: http://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/oon-novye-gorizontyustoychivogorazvitiya/?sphrase_id=342037
3. Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. [Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.] [Electronic resource] URL: <https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement>
4. "2024 zhilğa deyin ornıqtı damu maqsatynda Qazaqstan Respublikasynyn energiyası men jañartylatyn resurstarın tiimdi paidalanu strategiyası turaly" Qazaqstan Respublikasynyn Prezidenti Zharlyǵynyn zhobasy turaly. [Draft Decree of the President of the Republic of Kazakhstan on the Strategy for Efficient Use of Energy and Renewable Resources of the Republic of Kazakhstan for Sustainable Development until 2024.] [Electronic resource] URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P080000060_
5. Olshanskaya M. V. Upravlenie studencheskimi kampusami — novatsii na rynke uslug. // Beneficium. 2024. - №4 (53) – S. 58-64. [Management of Student Campuses — Innovations in the Service Market.] [Electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-studencheskimi-kampusami-novatsii-na-rynke-uslug>
6. Reyting QS po ustoychivomu razvitiyu. Kakie kazakhstanskіe vuzy v nego voshli? [QS Sustainability Ranking: Which Kazakhstani Universities Are Included?] [Electronic resource] URL: <https://tengrinews.kz/education/science/rejting-qs-ustoychivomu-razvitiyu-kakie-kazakhstanskіe-vuzyi-519151/>
7. Bakulev V. A., Belskaya N. P., Berseneva V. S. Osnovy nauchnogo issledovaniya: uchebnoe posobie. – Yekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2014. – 64 s. [Fundamentals of Scientific Research: A Textbook.]
8. Bachelor of Science (Chemistry) School of Basic & Applied Sciences. [Electronic resource] URL: <https://www.sgrru.ac.in/sgrrsbas/uploads-files/bsc-chemistry.pdf>
9. Rezolyutsiya, prinyataya General'noy Assambleey 27 iyulya 2012 goda. 66/288. Budushchee, kotorogo my khotim. [Resolution adopted by the General Assembly on July 27, 2012. 66/288. The Future We Want.] [Electronic resource] URL: <https://documentsddsny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147612.pdf>
10. Anastas P. T., Warner J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. – Oxford: Oxford Academic, 2000; online edn, Oxford Academic, 31 Oct. 2023. [Electronic resource] URL: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506980.001.0001>
11. Savel'eva A.N., Dodonova A.A. Obrazovanie v oblasti zelyonoy khimii kak vozmozhnost' dostizheniya ustoychivogo razvitiya studentami-khimikami [Education in the field of green chemistry as an opportunity to achieve sustainable development by chemistry students.] // Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii. – 2021. – T. 35, №2. – S. 46–50.
12. Dvulichanskaya N.N., Fadeev G.N. Aspekty khimicheskogo obrazovaniya v kontekste kontseptsii ustoychivogo razvitiya [Aspects of chemical education in the context of the sustainable development concept.] // Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovatsii. – 2013. – Vyp. 6. – [Electronic resource] URL: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/792.html>