

FTAM 14.35.07

<https://doi.org/10.26577/JES883202616>

А.С. Актаева^{1*} , **З.С. Даутова¹** , **Б.К. Шаихова¹** ,
Б.С. Тантыбаева¹ , **С.Ж. Ахатова²**

¹С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан

²Ыбырай Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық университеті, Арқалық, Қазақстан

*e-mail: ainur-a-s@mail.ru

ТҰРАҚТЫ ДАМУ ИДЕЯЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ХИМИЯ БОЙЫНША ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖҮЙЕСІ

Мақалада Тұрақты даму тұжырымдамасы аясында химияны оқытуда білім алушылардың ғылыми-жобалық қабілеттерін дамыту мәселелері қарастырылады. Авторлар химия сабақтарында экологиялық түйткілдерді шешуге бағытталған жобалау әдістемесінің тұтас құрылымдық үлгісін ұсынады. Тұжырымдалған модель білім алушылардың ізденіс пен жобалау әрекеттерін тоғыстыра отырып, алған теориялық дағдыларын іс жүзінде қолдануына жол ашады. Зерттеу барысында теориялық шолу, білім беру үдерісін модельдеу, сауалнама алу, бақылау және педагогикалық тәжірибелік тексеру әдістері пайдаланылды. Теориялық талдау негізінде тұрақты даму мен ғылыми-жобалау құзыреттіліктерінің қазіргі білім беру парадигмасындағы орны айқындалды. Әлеуметтанулық сауалнама қорытындылары жобалық тапсырмаларды орындауда білім алушылардың креативті ойлауын, сыни сараптама жасауын, ақпаратты жүйелеу мен байлам жасау қабілеттерін шыңдайтынын көрсетті. Эксперимент нәтижесі ұсынылған дидактикалық модельдің тиімділігін айқындады: тұрақты даму қағидаттары енгізілген сабақтар оқушылардың зерттеушілік әлеуетін айтарлықтай өсірді. Экспериментке 48 оқушы қатысты.

Ұсынылып отырған әдістемелік жүйе білім беру мазмұнын жаңғыртуға, оқушылардың ғылыми ізденісін жандандыруға және экологиялық мәдениетін қалыптастыруға арналған тиімді құрал болып табылады. Тәжірибелік-педагогикалық жұмыс бұл жүйенің білім алушылардың зерттеушілік шеберлігін арттырудағы әрі химиялық процестердің табиғатқа тигізетін әсерін терең ұғынуындағы жоғары нәтижелілігін дәлелдейді. Аталған зерттеу білім беру үдерісіне тұрақты даму ұстанымдарын ықпалдастырудың педагогикалық әлеуетін ашып, химияны оқыту сапасын көтеруге өзіндік үлес қосады.

Түйін сөздер: тұрақты даму, химияны оқыту әдістемесі, ғылыми жобалау құзыреттілігі, жобалық әдіс, жасыл химия, пәнаралық байланыс.

A.S. Aktayeva^{1*} , **Z.S. Dautova¹** , **B.K. Shaikhova¹** ,
B.S. Tantybayeva¹ , **S. Akhatova²**

¹S. Amanzholov East Kazakhstan University, Oskemen, Kazakhstan

²Ybyrai Altynsarin Arkalyk Pedagogical University

*e-mail: 1ainur-a-s@mail.ru

Methodological System for Developing Students' Scientific Project Competence in Chemistry Based on the Ideas of Sustainable Development

The article comprehensively addresses the issue of integrating sustainable development ideas into the development of students' scientific project competence in chemistry. The authors propose a comprehensive project-based methodology model aimed at solving ecological problems in the chemistry teaching process. This model enables students to combine project and research activities, applying theoretical knowledge in practice.

The study employed methods of theoretical analysis, pedagogical modeling, surveys, observation, and pedagogical experiments. Theoretical analysis examined contemporary concepts of sustainable development and scientific project competence. Survey results indicated that completing project tasks fosters students' creative thinking, critical analysis, data collection skills, and the ability to draw conclusions. Experimental results confirmed the effectiveness of the proposed pedagogical model: lessons integrating sustainable development ideas significantly enhance students' research competence. 48 schoolchildren took part in the experiment.

The proposed methodological system is presented as a practical solution aimed at updating educational content, stimulating students' scientific inquiry, and fostering ecological awareness. The study demonstrates the pedagogical potential of incorporating sustainable development principles into the educational process and contributes to improving the quality of chemistry teaching.

Keywords: sustainable development, scientific project competence, chemistry, ecological education, project-based method, pedagogical model.

А.С. Актаева^{1*}, З.С. Даутова¹, Б.К. Шаихова¹,
Б.С. Тантабаева¹, С.Ж. Ахатова²

¹Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан

²Аркалыкский педагогический университет имени Ы. Алтынсарина, Аркалык, Казахстан

*e-mail: 1ainur-a-s@mail.ru

Методическая система развития компетенции научного проектирования учащихся по химии на основе идей устойчивого развития

В статье рассматриваются вопросы развития научно-проектной компетенции обучающихся при обучении химии в контексте концепции устойчивого развития. Авторы предлагают целостную структурную модель методики проектирования, ориентированную на решение экологических проблем на уроках химии. Данная модель объединяет исследовательскую и проектную деятельность учащихся, позволяя им применять теоретические знания на практике.

В ходе исследования применялись методы теоретического анализа, педагогического моделирования, анкетирования, наблюдения и педагогического эксперимента. На основе теоретического анализа определено место понятий «устойчивое развитие» и «научно-проектная компетенция» в современной образовательной парадигме. Результаты анкетирования показали, что выполнение проектных заданий способствует развитию у учащихся креативного мышления, навыков критического анализа, систематизации данных и формулирования выводов. Результаты эксперимента подтвердили эффективность дидактической модели: уроки с интеграцией принципов устойчивого развития существенно повысили исследовательский потенциал учащихся. В эксперименте приняло участие 48 школьников 10-х классов.

Предлагаемая методическая система представляет собой практическое решение, направленное на обновление содержания образования, стимулирование научного поиска учащихся и формирование экологической культуры. Проведенная опытно-педагогическая работа доказывает высокую результативность данной системы в повышении исследовательской компетенции обучающихся и глубоком понимании ими влияния химических процессов на окружающую среду. Данное исследование раскрывает педагогические возможности внедрения принципов устойчивого развития в образовательный процесс и вносит вклад в повышение качества обучения химии.

Ключевые слова: устойчивое развитие, научно-проектная компетентность, химия, экологическое образование, проектный метод, педагогическая модель.

Кіріспе

Қазіргі уақытта заманауи білім беру кеңістігі жаһандық трендтер мен қоғамдық сұраныстарға сай үздіксіз трансформациялануда. Біріккен Ұлттар Ұйымы саралаған 2030 жылға дейінгі Тұрақты даму мақсаттары оқу үдерісіне жаңа басымдықтар мен векторлар енгізді. Бұл бағдарлар білім алушыларға тек академиялық оқуды көздемейді, керісінше олардың бойында әлеуметтік жауапкершілік, экологиялық мәдениет пен ғылыми-жобалау қабілеттерін орнықтыруды мақсат етеді.

ЮНЕСКО бағдарламалық құжаттарында білім беру жүйесі тұрақты прогрестің басты қозғаушы күші ретінде қарастырылады және осы білім арқылы өскелең ұрпақтың экологиялық, экономикалық және әлеуметтік сын-қатерлерге

жауап беру әлеуеті қалыптасады. Бүгінгі білім беру дидактикасы жалаң ақпарат беруден арылып, оқушының креативті ойлауын, сыни талдауын, проблемалық жағдаяттарды шешуін және жобалық әрекет арқылы тәжірибе жинақтауын қамтамасыз ететін негізгі құралға айналды.

Білім мазмұнында химия пәні ерекше мәнге ие, себебі ол табиғи ортаны қорғау, «жасыл» технологияларды енгізу және ресурс үнемдеу сияқты тұрақты даму сұрақтарымен тікелей астасады. Дәстүрлі академизм шеңберінде химиялық білімді меңгерту жеткіліксіз; оқушылар эксперимент, зерттеу және жобалау әдістері арқылы химиялық заңдылықтарды өмірлік жағдаяттармен байланыстыра алуы тиіс.

Ғылыми-жобалау әрекетін тұрақты даму идеяларымен ықпалдастыру – білім беру сапасын арттырудың стратегиялық бағыты. Мұн-

дай интеграция оқушылардың фундаменталды білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың зерттеушілік компетенттілігін, экологиялық санасы мен жеке шығармашылық әлеуетін шыңдайды. Сонымен бірге, жобалық тәсіл оқушыларды коллаборацияға үйретеді, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды меңгеруге ынталандырады және нәтижеге бағытталған ойлау жүйесін қалыптастырады, бұл – ХХІ ғасыр білім алушысына қажетті басты әмбебап дағдылар (Полат Е.С., 2010).

Тұрақты даму қағидаттары оқу үдерісінде пәнаралық тәсіл арқылы көрініс табады. Химияны оқытуда бұл идеялар келесі бағыттарда жүзеге асады:

- Экологиялық білім беру: оқушыларды табиғи ресурстарды рационалды пайдалануға, экожүйелерді сақтауға және қалдықсыз өндіріс негіздерін зерттеуге бағыттау.

- «Жасыл» химия принциптері: токсинді химиялық заттарды азайту, энерготиімділікті арттыру және экологиялық қауіпсіз реакцияларды жүргізу.

- Ресурс үнемдеу: энергия, су және шикізатты үнемдеу арқылы химиялық процестердің тұрақтылығын негіздеу.

Оқушылардың ғылыми-жобалау құзыреттілігі – бұл зерттеу міндеттерін шешуге бағытталған кешенді қабілеттер жиынтығы. Ол теориялық базаны меңгерумен қатар тәжірибелік әрекеттерді, сыни сараптаманы және экологиялық жауапкершілікті қамтиды. Ғылыми-жобалау құзыреттілігі келесі негізгі компоненттерден тұрады:

- Когнитивті компонент. Бұл құрылым оқушылардың экологиялық түйткілдердің химиялық астарларын терең түсінуін қамтамасыз етеді. Оқушылар химиялық құбылыстардың қоршаған ортаға тигізер әсерін, заттардың әрекеттесу заңдылықтарын және ресурстарды үнемді пайдалану жолдарын меңгеруі тиіс. Когнитивті компонент теориялық білімді практикалық тапсырмаларда қолдану қабілетін қалыптастырып, зерттеу әрекетінің ғылыми базисін құрайды (Қараев Ж.А., 2015).

- Процессуалды компонент. Бұл компонент оқушыларда химиялық экспериментті жоспарлау, жүргізу және нәтижелерді сараптау дағдыларын дамытады. Оған гипотеза ұсыну, деректерді жинақтау, тәжірибелік бақылау ұйымдастыру және байлам жасау сияқты зерттеу әдістерін меңгеру кіреді. Процессуалды құзыреттілік зерттеушілік ойлау мен практико-бағдарлы әрекеттің үйлесімін қамтамасыз етеді.

- Аксиологиялық компонент. Аталған компонент оқушылардың бойында экологиялық жауапкершілік пен табиғатқа зиян келтірмейтін шешімдерді таңдау құндылықтарын орнықтырады. Ол тұрақты даму принциптерін ұғынуды және оларды күнделікті өмірде, зерттеу жобалары мен химиялық эксперименттерде басшылыққа алуды қамтиды. Аксиологиялық құзыреттілік білім алушыларды ғылыми тұрғыдан ғана емес, моральдық-этикалық тұрғыдан да пайымдауға тәрбиелейді (Nasirova G., 2022).

Осы үш компоненттің синергиясы оқушылардың кешенді ғылыми-жобалау қабілеттерін қалыптастырып, теориялық білімді практикамен ұштастырады әрі химияны оқытудың тиімділігін арттырады. Тұрақты даму идеялары ықпалдастырылған сабақтарда аталған компоненттер бір-бірін толықтырып, білім алушылардың зерттеушілік дағдылары мен экологиялық мәдениетін жүйелі түрде дамытуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттерге шолу

Тұрақты даму тұжырымдамасының фундаменталды-теориялық негіздері экожүйе, әлеуметтік орта және экономикалық векторлар арасындағы динамикалық тепе-теңдікті қамтамасыз ету қажеттілігінен туындайды. Аталған парадигманың ғылыми айналымда толыққанды орнығуына БҰҰ аясындағы жаһандық бастамалар мен Дүниежүзілік қоршаған орта және даму комиссиясының іргелі баяндамалары серпін берді (World Commission on Environment and Development, 1987).

Осы тұрғыда білім беру жүйесі тұрақты даму стратегияларын өміршең етудің негізгі идеологиялық әрі тәжірибелік-бағдарлы механизмі болып табылады. ЮНЕСКО (UNESCO, 2017) бағдарламалық тұжырымдамаларында атап өтілгендей, тұрақты даму мақсаттарына жету үшін білім алушылардың бойында жүйелі аналитикалық ойлауды, проблемалық ситуацияларды шешуді, жауапты шешім қабылдауды және пәнаралық байланыстардың логикасын түсінуді қамтамасыз ететін әмбебап дағдыларды қалыптастыру қажет.

Химиялық білім беру кеңістігінде тұрақты даму қағидаттарын жүзеге асыру концептуалды түрде «жасыл химия» (Green Chemistry) платформасымен астасып жатыр. Анастас пен Уорнер ұсынған (Anastas & Warner, 1998) жасыл химияның 12 қағидаты химиялық заттар мен индустриалды процестердің биосфераға және адам денсаулығына тигізетін антропогендік жүктеме-

сін барынша азайтуға бағытталған. Бұл қағидаттарды орта мектептің химия курсына трансляциялау оқушыларға химиялық-технологиялық үдерістерді тек өндірістік тұрғыдан емес, сонымен бірге экологиялық, гуманитарлық және әлеуметтік аксиология тұрғысынан бағалауға мүмкіндік береді.

Осы орайда, жобалық оқыту технологиясы білім алушыны дайын ақпаратты пассивті тұтынушы күйінен танымдық әрекеттің белсенді, саналы субъектісіне айналдырудың тиімді дидактикалық құралы болып табылады (Полат, 2010). Жобалау-зерттеу қызметі үдерісінде оқушылар проблеманы шынайы контексте айқындау, ғылыми гипотезаны тұжырымдау, эксперименттік модельді жоспарлау, эмпирикалық деректерді жинақтау және алынған нәтижелерді математикалық-статистикалық әрі логикалық тұрғыдан интерпретациялау сияқты ғылыми-зерттеу процедураларының толық циклін меңгереді.

Білім алушылардың ғылыми-жобалау құзыреттілігін когнитивтік, үдерістік (процессуалды) және аксиологиялық (құндылықтық) құрамдас бөліктердің органикалық синергиясы ретінде қарастырған жөн:

- Когнитивтік компонент – заманауи химиялық- экологиялық білім базасын терең меңгеруді және оны теориялық деңгейде сараптай алуды қамтиды;

- Үдерістік компонент – академиялық зерттеу әдістерін, эксперименттік дағдылар мен алгоритмдерді тәжірибеде толыққанды қолдана білу қабілетімен айқындалады;

- Аксиологиялық компонент – қоршаған ортаға жауапкершілікпен қарау, экологиялық этиканы сақтау және табиғатты қорғауға бағытталған шешімдерді таңдаудың ішкі уәжділік жүйесін қалыптастырады.

Жоғарыда келтірілген теориялық-әдіснамалық тұжырымдарды қорытындылай келе, мектептегі химия сабақтарында Тұрақты даму мәселелерін қамтитын жобалық тапсырмаларды жүйелі енгізу – оқушылардың фундаменталды пәндік білімін, зерттеушілік-ізденушілік дағдыларын және экологиялық жауапкершілігін синергиялық түрде дамытудың тиімді механизмі болып табылады деген тұжырымға келеміз.

Материалдар мен әдістер

Зерттеудің әдістемелік негізі ретінде химияны оқытудағы жүйелілік, әрекеттілік және құзыреттілік тұрғыдан келу ұстанымдары алынды. Зерттеу жұмысы 10-сынып оқушыларының қа-

тысуымен жүргізілді. Зерттеудің нысаны ретінде химия сабақтарында тұрақты даму (ТД) идеяларын интеграциялау процесі тандалды.

Зерттеудің педагогикалық моделі

Экологиялық бағытталған жобалау әдістемесінің моделі төрт өзара байланысты блоктан тұрады:

1. Мақсатты блок: Оқушылардың экологиялық ойлауын және ғылыми-зерттеу құзыреттілігін қалыптастыру.

2. Мазмұндық блок: Мектептегі химия курсын ТД принциптерімен (жасыл химия, ресурстарды тиімді пайдалану, химиялық қауіпсіздік) толықтыру.

3. Процессуалдық блок: Жобалық әрекеттің кезеңдерін (мәселені қою, гипотеза, эксперимент, талдау) іске асыру.

4. Нәтижелі блок: Құзыреттілік деңгейін критерияларды бағалау.

Біз ұсынып отырған оқу үдерісін ұйымдастыру моделі өзара байланысты 5 негізгі компоненттен тұрады (1 -кесте):

- 1. Мақсаттық компонент** – STEM технологиясы негізінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуды көздейді;

- 2. Мазмұндық компонент** – химия, физика, математика және технология пәндерінің пәнаралық байланысын жүзеге асырады;

- 3. Іс-әрекеттік компонент** – мұғалімнің бағыттаушы рөлі мен оқушының жобалық, зерттеушілік белсенділігін ұштастырады;

- 4. Құралдық компонент** – АКТ, виртуалды зертханалар мен цифрлық модельдерді қолдануды қамтиды;

- 5. Нәтижелік компонент** – алынған білімді практикада қолдану деңгейін және функционалдық сауаттылық көрсеткіштерін бағалауға бағытталған

Зерттеу барысында келесі әдістер кешені қолданылды:

- Теориялық әдістер: Тұрақты даму және ғылыми жобалау бойынша отандық және шетелдік педагогикалық-психологиялық әдебиеттерді теориялық талдау және жинақтау.

- Эмпирикалық әдістер: Оқушылардан сауалнама алу, оқу үдерісін педагогикалық бақылау, оқушылардың жобалық жұмыстарын талдау.

- Педагогикалық эксперимент: Әдістеменің тиімділігін тексеру мақсатында жүргізілген қалыптастырушы эксперимент.

Ұсынылып отырған әдістемелік жүйенің тәжірибелік-дидактикалық тиімділігін негіздеу мақсатында арнайы қалыптастырушы эксперимент ұйымдастырылып, жүзеге асырылды.

Зерттеу идеяларын оқу үдерісіне енгізу білім беру ортасының табиғи ырғағын бұзбай, химия курсының күнтізбелік-тақырыптық жоспарына кезең-кезеңімен интеграциялау арқылы жүргізілді.

Педагогикалық эксперимент үш негізгі кезеңді қамтыды:

1. Анықтаушы кезең: Оқушылардың бастапқы білім деңгейін, зерттеушілік дағдылары мен танымдық уәжділігін анықтау мақсатында бастапқы диагностика (сауалнама алу, бақылау жұмыстары, тестілеу) жүргізіліп, бақылау және

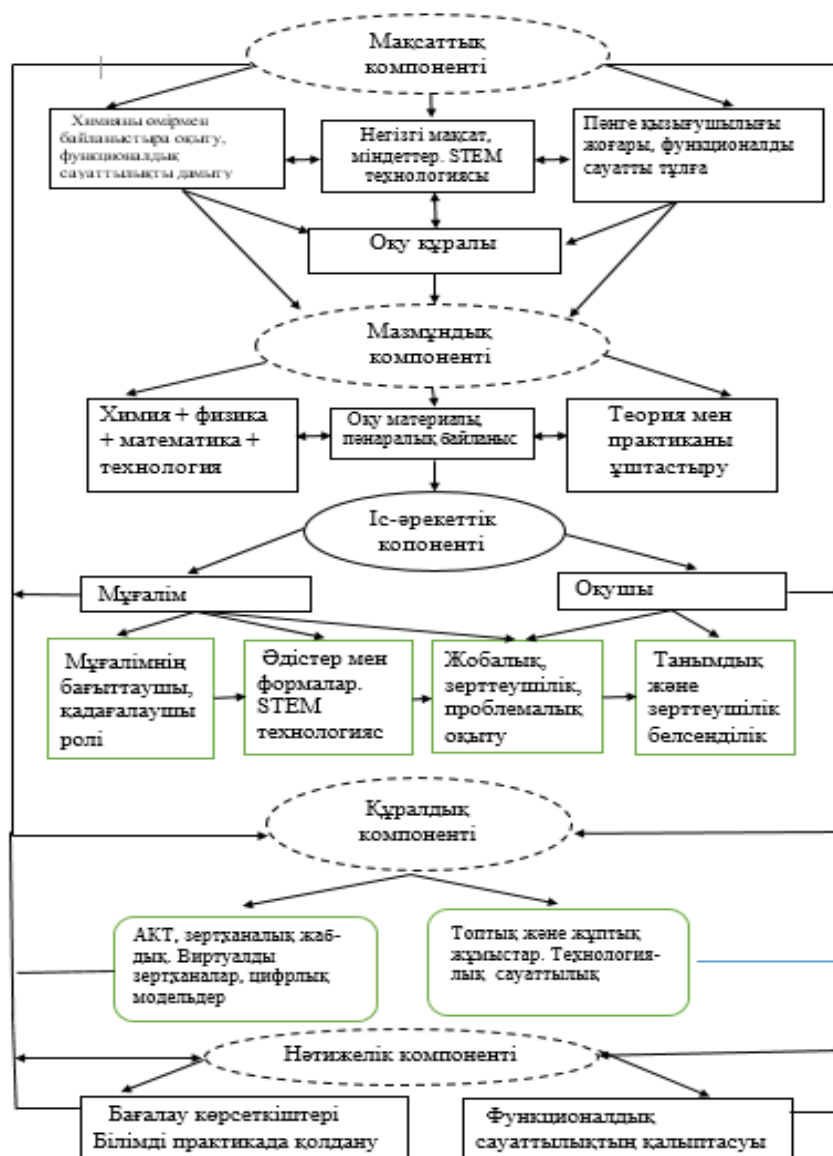
эксперименттік топтардың эквиваленттілігі айқындалды.

2. Қалыптастырушы кезең: Эксперименттік топта тұрақты даму қағидаттарына («жасыл химия» стандарттары, ресурс үнемдеу, экологиялық-жобалау тапсырмалары) негізделген авторлық әдістемелік модель жүйелі түрде апробациядан өткізілді.

3. Бақылау кезеңі: Екі топтағы қайталау диагностикасы ұйымдастырылып, оқушылардың ғылыми-жобалау құзыреттілігінің даму динамикасы сарапталды.

1- кесте

Зерттеудің педагогикалық моделі



Дереккөз/Ескертпе: Берілген суретті материалдарды талдау негізінде авторлар құрастырған

Зерттеу барысында жинақталған эмпирикалық деректерді жүйелеу мен интерпретациялауда сандық көрсеткіштер (метрикалық бағалау, баллдық жүйе) мен сапалық өзгерістерді (оқушылардың өзін-өзі бағалауы, рефлексивті күнделіктер, жобаларды қорғау сапасы) кешенді талдау тәсілдері қатар қолданылды. Бастапқы (экспериментке дейінгі) және соңғы (эксперименттен кейінгі) бақылау сәттеріндегі диагностикалық нәтижелерді салыстырмалы сараптау енгізілген дидактикалық модельдің оқушылардың сыни пайымдау дағдылары, алгоритмдік ойлауы мен шығармашылық ізденіс әлеуетін арттырудағы оң динамикасын нақты айқындауға мүмкіндік берді. Алынған көрсеткіштер енгізілген әдістемелік жүйенің жоғары педагогикалық тиімділігін толық айғақтайды.

Нәтижелер және оларды талдау

Зерттеу жұмысының тәжірибелік-эксперименттік бөлігі «Дарынды балаларға арналған облыстық мамандандырылған мектеп-лицей-интернаты» КММ базасында жүзеге асырылды. Зерттеу контингентін аталған білім беру мекемесінің 10-сынып оқушылары құрады.

Эксперименттік-зерттеу жұмысының шынайылығы мен репрезентативтілігін қамтамасыз ету мақсатында екі параллель сынып таңдап алынды:

- Эксперименттік топ (ЭТ): 10 «А» сынып оқушылары;
- Бақылау тобы (БТ): 10 «Б» сынып оқушылары.

Іріктеме топтарын жасақтау барысында екі сыныптың сандық қатысының теңдігі мен бастапқы академиялық деңгейлерінің эквиваленттілігі ескерілді. Эксперимент басталғанға дейінгі жүргізілген бастапқы диагностикалық бақылау көрсеткіштері екі топ оқушыларының химия пәні бойынша базалық білім деңгейі, зерттеушілік дағдылары мен танымдық белсенділігі шамалас екендігін айғақтады. Бұл жағдай қалыптастырушы эксперимент кезеңінде ұсынылған әдістемелік модельдің таза тиімділігін шынайы бағалауға және алынған нәтижелердің объективтілігін қамтамасыз етуге толық мүмкіндік береді.

Біз алға қойған мақсатымызды көздей отырып, педагогикалық іс тәжірибеде 10–сынып оқушыларымен эксперимент үш кезеңде жүзеге асырылды: бастапқы, қалыптастырушы және қорытынды кезең.

Біз өз зерттеу барысымызда сауалнама жүргізу және бақылау әдістерін қолдандық.

Бастапқы кезеңде оқушылардың ғылыми жобалау құзыреттілігінің бастапқы деңгейі анықталды. Ол үшін дәстүрлі химиялық тапсырмалар мен шағын зерттеу сипатындағы практикалық жұмыстар ұсынылды. Бағалау 5 балдық критериялды шкала арқылы жүргізілді.

Қалыптастырушы кезеңде эксперименттік топта тұрақты даму идеяларына негізделген жобалық оқыту жүйесі енгізілді. Негізгі кейс-жоба ретінде «Полимерлі қалдықтардың химиялық деградациясы және оларды қайта өңдеудің тұрақты даму принциптері» тақырыбы таңдалды.

Жоба мазмұны келесі бағыттарды қамтыды:

- синтетикалық полиэтилен мен крахмал негізіндегі биополимерлердің химиялық тұрақтылығын салыстыру;
- әртүрлі рН ортасында полимер тізбегінің деструкция механизмін бақылау
- биodeградация өнімдерінің экологиялық әсерін индикаторлық талдау
- полимер қалдықтарын каталитикалық пиролиз әдісі арқылы қайта өңдеу мүмкіндіктерін теориялық негіздеу.

Оқушылар тәжірибелік жұмыстарды шағын топтарда орындады. Эксперимент барысында келесі көрсеткіштер бақылауға алынды:

- мәселені ғылыми тұрғыда тұжырымдау;
- гипотеза ұсыну сапасы;
- эксперимент жоспарының экологиялық негізділігі;
- алынған нәтижелерді тұрақты даму тұрғысынан интерпретациялау;
- ғылыми рефлексия деңгейі.

Оқушылардың зерттеу әрекеті авторлық «Зерттеушілік күнделігі» арқылы тіркелді. Күнделік құрылымы төрт бөлімнен тұрды: мәселені анықтау, әдеби шолу, эксперименттік жоспар, қорытынды және рефлексия.

Бақылау тобында химия сабағы дәстүрлі әдіспен жүргізілді және тұрақты даму мазмұны жүйелі түрде енгізілген жоқ.

Практикалық мысал: «Биodeградацияланатын полимерлер» жобасы

ЭТ оқушыларына пластиктің табиғи ортадағы деструкциялану мерзімін қысқартудың химиялық жолдары бойынша зерттеу жүргізу тапсырылды.

Эксперимент мазмұны: Оқушылар синтетикалық полиэтилен мен биополимерлердің (крахмал негізіндегі биопластик) химиялық төзімділігін әртүрлі ортада (рН деңгейі әртүрлі ерітінділерде) салыстырды.

ТД идеясымен ұштастыру: Жоба барысында оқушылар «Бесіктен бесікке» (Cradle-to-Cradle)

концепциясын қолданды. Олар полимердің ыдырау өнімдерінің топырақ микрофлорасына әсерін химиялық индикаторлар көмегімен бақылады.

Құзыреттілік көрінісі: Оқушылар тек «пластик зиян» деген жалпылама сөзбен шектелмей, полимер тізбегіндегі байланыстардың үзілу механизмін және оның қоршаған ортадағы химиялық айналымын сипаттап берді.

Зерттеу барысында мәліметтер екі кезеңде алынды:

1. Бастапқы кезең (Экспериментке дейін): Оқушыларға дәстүрлі химиялық тапсырма беріліп, олардың бастапқы деңгейі өлшенді (БТ мен ЭТ шамалас болды).

2. Қалыптастырушы кезең (Эксперименттен кейін): ЭТ тобына біз ұсынған «ТД негізіндегі жобалау» әдістемесі енгізілді, ал БТ тобы бұрынғыша оқыды. Соңында қайта бақылау жұмысы алынды.

Зерттеу барысында оқушылардың ғылыми-жобалау құзыреттілігі 5 балдық шкала бойынша 5 негізгі критерий арқылы бағаланды.

2-кесте

Эксперимент нәтижелерінің салыстырмалы көрсеткіштері (5 балдық шкаламен)

Бағалау көрсеткіштері	Бақылау тобы (БТ) бастапқы	Бақылау тобы қорытынды	Эксперименттік топ (ЭТ) бастапқы	Эксперименттік топ қорытынды
Мәселені ғылыми тұрғыда тұжырымдау	2.6	2.9	2.7	4.1
Гипотеза ұсыну сапасы	2.5	2.8	2.6	4.0
Эксперимент жоспарын құрастыру	2.7	3.0	2.8	4.2
Нәтижелерді ғылыми талдау	2.6	2.9	2.7	4.3
Тұрақты даму тұрғысынан интерпретациялау	2.4	2.7	2.5	4.5
Ғылыми рефлексия	2.5	2.8	2.6	4.2

Дереккөз/Ескертпе: Берілген кестені материалдарды талдау негізінде авторлар құрастырған.

Кестеде көрсетілген мәліметтер эксперименттік және бақылау топтарының зерттеу құзыреттілігінің даму динамикасын салыстыруға мүмкіндік береді.

Бақылау тобында барлық көрсеткіштер бойынша өсім байқалғанымен, ол айтарлықтай жоғары емес (орташа өсім шамамен **0.3–0.4 балл**). Бұл дәстүрлі оқыту әдістері зерттеушілік дағдыларды белгілі бір деңгейде дамытқанымен, жүйелі ғылыми жобалау құзыреттілігін толық қалыптастырмайтынын көрсетеді.

Ал эксперименттік топта барлық көрсеткіштер бойынша айқын өсім байқалды. Әсіресе:

- нәтижелерді тұрақты даму тұрғысынан интерпретациялау көрсеткіші 2.5-тен 4.5 балға дейін өсті;

- ғылыми талдау және эксперимент жоспарын құрастыру дағдылары 4 балдан жоғары деңгейге жетті;

- ғылыми рефлексия көрсеткіші 2.6-дан 4.2 балға дейін артты.

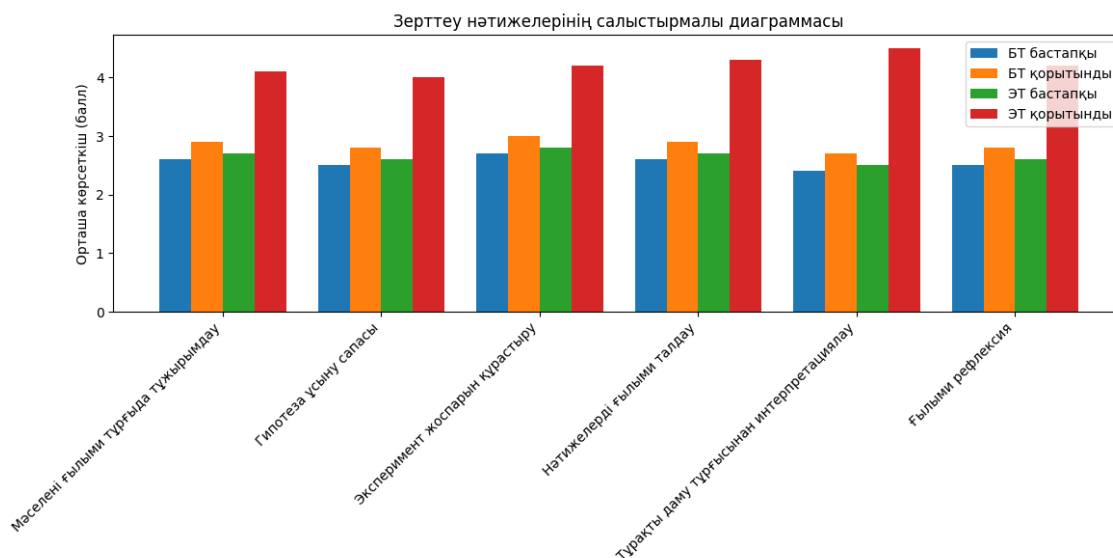
Бұл нәтижелер тұрақты даму идеяларына негізделген жобалық оқыту жүйесі оқушылардың зерттеушілік және ғылыми ойлау қабілеттерін айтарлықтай дамытуға ықпал еткенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, эксперименттік топтағы орташа көрсеткіш шамамен 1.6–1.9 балға өскен, ал бақылау тобында бұл өсім 0.3–0.4 балл деңгейінде ғана болды.

Диаграммада келтірілген эмпирикалық мәліметтерді салыстырмалы сараптау екі топтың соңғы диагностикалық көрсеткіштері арасында айқын дидактикалық алшақтық бар екенін айғақтайды. Қалыптастырушы кезеңнен кейін эксперименттік топ оқушылары барлық бағалау өлшемшарттары бойынша бақылау тобындағы қатарластарынан едәуір жоғары нәтижеге қол жеткізді.

1-сурет

Зерттеу нәтижелерінің салыстырмалы диаграммасы



Дереккөз/Ескертпе: Берілген суретті материалдарды талдау негізінде авторлар құрастырған

Бұл оң динамика, әсіресе, оқушылардың химиялық құбылыстарды тұрақты даму контекстінде сараптау (экологиялық-химиялық талдау) және өзіндік зерттеу әрекетін ғылыми рефлексиялау параметрлері бойынша анық байқалады. Бақылау тобындағы оқушылар негізінен академиялық шеңберіндегі дәстүрлі тапсырмаларды орындаумен шектелсе, эксперименттік топ өкілдері химиялық процестердің табиғи ортаға тигізер зардаптарын кешенді бағалап, процестерді «жасыл химия» қағидаттары аясында қайта пайымдау дағдыларын жоғары деңгейде меңгергенін танытты.

Сонымен қатар, ғылыми рефлексия көрсеткішінің айтарлықтай өсуі білім алушылардың оқу-зерттеу тапсырмаларын орындау барысында өз әрекеттеріне сын көзбен қарап, гипотезаларды дәлелдеу алгоритмдерін саналы түрде түзетуге қабілетті екенін аңғартады. Алынған сандық және сапалық өзгерістер ұсынылған жобалау әдістемесінің оқушылардың ғылыми-зерттеушілік әлеуетін ашудағы және экологиялық жауапкершілігін қалыптастырудағы жоғары тиімділігін нақты растайды.

Қорытынды

Зерттеу барысында жинақталған эмпирикалық мәліметтерді кешенді сараптау мен статис-

тикалық өңдеу нәтижесінде білім беру процесіне тән бірқатар маңызды педагогикалық заңдылықтар мен тенденциялар айқындалды:

- Пәнаралық интеграцияның синергиялық әсері: Тұрақты дамудың үш тұғыры (экологиялық, экономикалық және химико-технологиялық аспектілер) негізінде құрастырылған жобалық тапсырмалар білім алушылардың құбылыстарды ауқымды қабылдау, яғни «жүйелі ойлау» (systems thinking) қабілетін сапалық жаңа деңгейге көтерді. Бұл заңдылық әсіресе оқушылардың алынған нәтижелерді тұрақты даму контекстінде ғылыми пайымдау және интерпретациялау көрсеткішінің орташа есеппен 2,0 балға өсуімен айқын дәлелденеді.

- Сыни талдау және альтернативті шешімдер қабылдау: Эксперименттік топ оқушылары химиялық өндіріс пен өнімдердің пайдасы мен биосфераға тигізер кері әсерін таразылай отырып, дәстүрлі тәсілдерге балама экологиялық қауіпсіз шешімдер ұсынуды меңгерді. Мәселен, полимерлік қалдықтарды кәдеге жаратуда олар қоршаған ортаға жүктемені азайтатын каталикалық пиролиз әдісін ғылыми тұрғыдан негіздеп, жобалық шешім ретінде ұсынды.

- Зерттеушілік күнделігінің рефлексивті-регулятивтік рөлі: Тәжірибелік-педагогикалық жұмыс көрсеткендей, зерттеу барысында арнайы күнделік жүргізу оқушылардың өзін-өзі бағалау

(ғылыми рефлексия) мәдениетін қалыптастырып, ізденіс жұмысының логикалық-систематикалық құрылымын қатаң сақтауға, гипотеза мен қорытынды арасындағы байланысты саналы түрде бақылауға мүмкіндік берді.

Педагогикалық эксперименттің қорытындылары химия сабақтарына тұрақты даму қағидаттарын жүйелі түрде ықпалдастыру оқушылардың ғылыми-жобалау құзыреттілігін қалыптастырудың пәрменді дидактикалық механизмі екенін толық растады. Бұл методологиялық вектор білім алушыларды дайын ақпаратты жалаң тұтынушы күйінен арылтып, оларды болашақ «жасыл» технологиялар мен инновациялық шешімдерді жасаушы белсенді субъект ретінде тәрбиелеуге жол ашады.

Тұрақты даму идеяларын орта мектептің химиялық білім беру мазмұнына интеграциялау – заманауи білім сапасын жаңғыртудың және ұлттық білім беру жүйесін жаһандық трендтерге сәйкестендірудің стратегикалық бағыты. Зерттеу шеңберінде негізделген әдістемелік модель мен жобалау технологиясы оқушылардың ғылыми-жобалау әлеуетін ашуда жоғары нәтижелілік танытты. Аталған жүйе химия пәнін оқыту әдістемесін сапалық жаңа деңгейге көтеруге әрі оқушыларды жаһандық экологиялық сын-қатерлерге жауап бере алатын бәсекеге қабілетті тұлға ретінде қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қаржыландыру

Бұл зерттеу ешқандай арнайы қаржыландырусыз (гранттық жобадан тыс) авторлардың жеке бастамасымен орындалды.

Алғыс білдіру

Авторлар химиядан оқушылардың ғылыми-зерттеу жобаларын ұйымдастыруға және педагогикалық тәжірибеден өткізуге белсенді ат салысқан мектеп ұжымына алғыс білдіреді.

Мүдделер қақтығысы

Авторлар арасында ешқандай мүдделер қақтығысы жоқтығын мәлімдейді.

Авторлардың үлесі:

А.С. Актаева – зерттеу жұмысын орындады, тәжірибелік бөлімді жүргізді, нәтижелерді өңдеп, мақаланың негізгі мәтінін дайындады.

З.С. Даутова – зерттеу бағытын анықтап, жұмыстың орындалуына жетекшілік етті, ғылыми кеңес беріп, мақаланы түзетін, толықтырды.

Б.К. Шаихова - алынған деректерді ғылыми тұрғыдан интерпретациялап, теориялық бөлімді толықтырды.

С.Ж. Ахатова - теориялық бөлімді толықтырды

Б.С. Тантыбаева – жұмысты сараптап, редакциялық түзетулер енгізіп, қорытындыны жетілді.

Әдебиеттер

- United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, 2015.
- UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris, 2017.
- World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford, 1987.
- Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М., 2010.
- Қараев Ж.А. Деңгейлеп оқыту технологиясы. Алматы, 2015.
- Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. – Астана: Ақорда, 2007 (өзгерістер мен толықтырулармен).
- Тұрақты даму саласындағы мақсаттар. БҰҰ-ның 2030 жылға дейінгі күн тәртібі. [Электрондық ресурс]. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
- Назарбаева Г.А., Сүлейменова Р.Н. Химияны оқыту әдістемесі: Оқулық. – Алматы: Эпиграф, 2019. – 320 б.
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. – Oxford University Press, 1998. – 152 p. (*Жасыл химияның негізін салушылардың еңбегі*).
- Nasirova, N., Almatov, B. (2022). Implementation of Sustainable Development Goals in Chemistry Education through Project-Based Learning. *Journal of Science Education*, 15(2), 112-125.
- Сағымбаев Ф.К. Экология негіздері: Оқу құралы. – Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1995. – 210 б.
- Brundtland, G. H. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. – Oxford: Oxford University Press, 1987. (*Тұрақты дамудың алғашқы анықтамасы берілген классикалық еңбек*).
- Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во МПСИ, 2002. – 352 с. (*Жүйелілік әдісі үшін*).

References

- Bespalko, V.P. *Education and Learning with the Use of Computers (Pedagogy of the Third Millennium)*. – Moscow: MPSI Publishing, 2002. – 352 p.
- Brundtland, G.H. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. – Oxford: Oxford University Press, 1987.

- Karayev, Zh.A. *Level-Based Teaching Technology*. – Almaty, 2015.
- Law of the Republic of Kazakhstan “On Education.” – Astana: Akorda, 2007 (with amendments and additions).
- Nasirova, N., Almatov, B. (2022). Implementation of Sustainable Development Goals in Chemistry Education through Project-Based Learning. *Journal of Science Education*, 15(2), 112–125.
- Nazarbayeva, G.A., Suleimenova, R.N. *Methods of Teaching Chemistry: Textbook*. – Almaty: Epigraph, 2019. – 320 p.
- Polat, E.S. *New Pedagogical and Information Technologies in the Education System*. – Moscow, 2010.
- Sustainable Development Goals. UN 2030 Agenda. [Electronic resource]. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/rus/sustainable-development-goals/>
- Sagimbayev, G.K. *Fundamentals of Ecology: учебное пособие (Textbook)*. – Almaty: Republican Publishing Office, 1995. – 210 p.
- UNESCO. *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. – Paris, 2017.
- United Nations. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. – New York, 2015.
- World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. – Oxford, 1987.
- Anastas, P.T., Warner, J.C. *Green Chemistry: Theory and Practice*. – Oxford University Press, 1998. – 152 p.

Авторлар туралы мәлімет:

Актаева Айнур Серікқызы (корреспондент-автор) – С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕАҚ, IT және жаратылыстану Ғылымдары жоғары мектебі, Химия кафедрасының 8D01504 «Химия» білім БББ 1 курс докторанты, (Өскемен, Қазақстан ainur-a-s@mail.ru)

Даутова Зухра Сатбековна, С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕАҚ, IT және жаратылыстану Ғылымдары жоғары мектебі, п.ғ.к., химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, (Өскемен, Қазақстан dautowa@mail.ru)

Шаихова Бақыт Қалиаскаровна – «С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕАҚ, IT және жаратылыстану Ғылымдары жоғары мектебі, п.ғ.к., химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, (Өскемен, Қазақстан Республикасы)

Тантыбаева Батима Сматаевна - «С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕАҚ, IT және жаратылыстану Ғылымдары жоғары мектебі п.ғ.к., химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, (Өскемен, Қазақстан) Ахатова Сымбат Жұматайқызы - Магистр, аға оқытушы, Жаратылыстану және ақпараттандыру факультеті, Ыбырай Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық университеті, (Арқалық қ., , Қазақстан symbat_akhatova@mail.ru)

Information about authors:

Aktaeva Ainur Serikkyzy (corresponding author) – 1st-year PhD student of the educational program 8D01504 "Chemistry", Department of Chemistry, Higher School of IT and Natural Sciences, Non-Profit Joint-Stock Company "Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University", (Oskemen, Kazakhstan, ainur-a-s@mail.ru)

Dautova Zukhra Satbekovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Higher School of IT and Natural Sciences, Non-Profit Joint-Stock Company "Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University", (Oskemen, Kazakhstan, dautowa@mail.ru)

Shaikhova Bakyt Kaliaskarovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Higher School of IT and Natural Sciences, Non-Profit Joint-Stock Company "Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University", (Oskemen, Republic of Kazakhstan)

Tantybaeva Batima Smataevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Higher School of IT and Natural Sciences, Non-Profit Joint-Stock Company "Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University", (Oskemen, Kazakhstan)

Akhatova Symbat - Master, senior lecturer, Faculty of Natural Sciences and Informatization, named after Ybyrai Altynsarin, Arkalyk Pedagogical University, (Arkalyk, Kazakhstan symbat_akhatova@mail.ru)

Сведения об авторах:

Актаева Айнур Серікқызы (автор-корреспондент) – докторант 1 курса образовательной программы 8D01504 «Химия», кафедра химии, Высшая школа IT и естественных наук, НАО «Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова», (Усть-Каменогорск, Казахстан, ainur-a-s@mail.ru)

Даутова Зухра Сатбековна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры химии, Высшая школа IT и естественных наук, НАО «Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова», (Усть-Каменогорск, Казахстан, dautowa@mail.ru)

Шаихова Бақыт Қалиаскаровна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры химии, Высшая школа IT и естественных наук, НАО «Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова», (Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

Тантыбаева Батима Сматаевна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры химии, Высшая школа IT и естественных наук, НАО «Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова», (Усть-Каменогорск, Казахстан)

Ахатова Сымбат Жұматайқызы - магистр, старший преподаватель факультета «естествознания и информатизации» Аркалыкский педагогический университет им. Ыбырай Алтынсарина, (Аркалык, Казахстан symbat_akhatova@mail.ru)

Келін түсті: 25.05.2026

Қабылданды: 01.09.2026