

ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАР: БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ПӘНГЕ ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Б.С. Имангалиева^{*1} , Н.А. Убайдулаева² , А.Б. Алдиярова³ 
Ж.С. Сақып⁴ 

^{1,2,3,4} Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

E-mail: ^{*}nur_b_70@mail.ru, ²nurbala-76@mail.ru,
³amina.aldiyarova.02@mail.ru, ⁴zhamila.sakup.02@mail.ru

Аңдатпа. Химия - бұл жаратылыстану саласы және теориялық-эксперименттік ғылым болып табылады, ол биология, география, математика, физика, медицина, геология, космохимия, химиялық инженерия және де ауыл шаруашылығымен белсенді интеграцияланады. Химияның жаратылыстану ғылымдар арасындағы маңыздылығы оның заттардың және олардың реакцияларының қасиеттерін түсіндіру және болжау қабілетіне байланысты, бұл жаңа материалдар, дәрі-дәрмектер және технологияларды дамыту үшін қажет. Сонымен қатар, ол молекулярлық деңгейде биологиялық процестерді түсінуге ықпал етеді және экологиялық, геологиялық зерттеулерде маңызды рөл атқарады. Химияның теориялық және эксперименттік негіздері аналитикалық құралдардың әдістерінде, компьютерлік модельдеуде және әртүрлі салалар арасындағы өзара әрекеттестіктің арқасында прогреске байланысты үнемі дамып отырады, бұл біздің химиялық процестерді түсінуді тереңдетуге және химияның жаратылыстану ғылымдардағы қолдану аясын кеңейтуге мүмкіндік береді. Химияның фундаменталды теориялық негіздері, эксперименттік зерттеулері практикалық қолдануда және байланысты ғылымдар процестерінің негізі болып саналады.

Мақалада отандық ғалымдардың зерттеулерін жинақтап және жаратылыстану - ғылыми білім мен өндірістік міндеттерді қалыптастыруда ұсынылған әртүрлі әдістер мен технологияларға пәнаралық байланыс негізінде шолу жасалды. Химиялық процестерінің теориялық негіздері мен білімнің концептуалды жүйесінің біртұтастығы негізгі қорытынды болып табылады.

Түйін сөздер: іргелі химия, зат табиғаты мен қасиеттері, эксперимент, пәнаралық байланыс.

Кіріспе

Химияның жүйе құраушы негізі болатын қос мәселе, қасиеттері көрсетілген заттарды алу және зат қасиеттерінің басқару жолдарын табу болып табылады. Ғалымдардың ғылыми-зерттеу жұмыстары және зерттеушілердің әлемнің жаратылыстану-бейнесін жасауы осы міндеттерді іске асыру үшін бағытталған.

Өз кезегінде ең алдымен, физикалық химияның фундаменталды негіздері, химиялық термодинамика, электрохимия, фотохимия, плазмахимия, лазерлік химия сияқты физика ғылымдарымен етене байланысқан.

Екіншіден, қалған ғылымдармен белсенді интеграция, нәтижесінде тірі организмдердегі химиялық процестерді зерттейтін биохимия, молекулалық биология, космохимия, геохимия және жер қыртысындағы химиялық элементтердің әрекет заңдылықтары пайда болды. Сондай-ақ, биогеохимия - тірі ағзалардың қатысуымен жүретін биосферадағы химиялық элементтердің қозғалысы, таралуы, шашырауы және концентрациясы туралы ғылым, Космохимия ғаламдағы заттың химиялық құрамын, оның таралуы мен жеке ғарыштық денелерге таралуын зерттейді.

Эксперименталды химияда түбегейлі жаңа әдістерінің пайда болуы (рентгенді құрылымдық талдау, масс-спектроскопия, радиоспектроскопия және т.б.) кейбір белсенді адами әрекеттердің дамуына ықпал етті. Мысалы, хирургияда эфирлі наркозды ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$) және басқа да есірткі заттарды практикаға енгізу прогрессивті болып табылады; антисептикалық заттардың инфекция таралуының алдын алудағы қолданысы; табиғатта жоқ жаңа аллопластикалық материалдарды полимерлерді алу.

Химиялық элементтердің теңсіздігін атап өткен жөн. Химиялық қосылыстардың басым көпшілігі (қазіргі уақытта белгілі 8,5 мыңнан астам қосылыстың 96%) ол органикалық қосылыстар болып табылады. Олардың негізінде тек 18 элемент қана жатыр (олардың тек 6-ы ең көп таралған).

Бұл біріншіден, химиялық байланыстың беріктігінде (энергия сыйымдылығы), екіншіден, олар тұрақсыз болғандықтан болады. Көміртек, басқа элементтер сияқты, энергия сыйымдылығы мен байланыс тұрақтылығының барлық талаптарына жауап береді. Ол химиялық қарама-қайшылықтарды біріктіре отырып, олардың бірлігін жүзеге асырады.

Қазіргі таңда химиялық теориялар табиғат пен қоршаған ортаның құрылымдық ұйымдарын анықтайтын ғылымдармен тығыз байланысты. Химияның теориялық негіздерінің дамуында тұжырымдамалық жүйелердің тұрақты, дәйекті пайда болуы жүреді.

А. Мамырбекова және т.б. авторлар химияны оқытуда интерактивті оқыту тапсырмаларының білім алушылар мотивациясына әсерін талдаған. Зерттеу қорытындысы бойынша білім алушылардың ішкі мотивациясының өсуіне интерактивті оқыту тапсырмалары әсер еткенін анықтаған (Мамырбекова, Алтынбекова және Касимова, 2023). Ә. Әнуарбек, Ч. Тауакелов химияны оқыту әдістемесіне қатысты ой айтқан. Оқытудың заманауи әдістеріне онлайн платформаларды, электронды ресурстарды ұсынған (Әнуарбек және Тауакелов, 2020). Химия пәнін оқытуда жобалық оқыту әдістерін қолдану жолдарын Ж.Б. Тұрғанбек, Ж.А. Ибатаев айтқан болатын (Тұрғанбек және Ибатаев, 2022). «Заттардың құрылымының және құрамының, сонымен қатар, қасиеттерінің құрылымға тәуелді екенін, қасиеттері айқын болған жаңа заттарды және материалдарды алу, химиялық өзгеру заңдылығы мен оларды басқарудың амалын зерделеу - мектептегі химияны оқытудың басты проблемалары» дей отырып, химия пәнін оқытуда ақпараттық технологияның тиімділігіне баса назар аударған (Бөрібекова, 2013). Ақпараттық технологияның тиімділігіне Манап А.М., Айтмұхамет А.А., Рыскалиева Р.Г. тоқталып, мобильді оқыту технологиясын ұсынады.

А.Б.Хамитбекова химия пәнінен практикалық жұмыстарды ұйымдастырудың ең оңтайлы әдісі деп есептейді (Хамитбекова, 2022). Осы орайда Б.С.Иманғалиева да тұздар гидролизінің оңтайлы оқыту әдісін ұсынуда химияны физика курсымен тығыз байланы-

стырған (Имангалиева, 2023). Сейтқадыр Ұ.А., Далабаева Н.С. «Білім алушылардың химия пәнінен құзыреттілігін контексттік тапсырмалар арқылы қалыптастыру» атты мақаласында: «Контексттік тапсырмалардың көмегімен пәндік білім мен дағдылар ғана емес, сонымен қатар олардың жүйелілігі, функционалдық сауаттылығы, дербестігі және ойлау қабілеті ашылады. Контексттік тапсырмалардың көмегімен пәндік білім мен дағдылар ғана емес, сонымен қатар олардың жүйелілігі, функционалдық сауаттылығы, дербестігі және ойлау қабілеті ашылады» дейді (Сейтқадыр және Далабаева, 2022). Осы контексттік оқытуға қатысты Себастьян Хабиг метакогнитивті кеңестері контекстке бағытталған тапсырмалардың білім алушылардың пәнді түсінуіне ықпал ететін айтады (Хабиг, 2018).

Химия пәнін игерту барысында биология, физика және математика пәндерін меңгермейінше, бүгінгі таңдағы химияның негіздерін үйрену мүмкін емес, керісінше жаратылыстану пәндерін де химияны меңгермей, түгелдей түсінуге болмайды. Ендеше, химиядан игерілген сапалы білімнің білім алушылардың ой-пікірінің қалыптасуына ықпалы жоғары болады. Н.А. Оразахынованың зерттеу еңбегінде: «Пәнаралық байланыс – тәрбие мен оқытуға комплексті көзқарасты байқатады, олар білім беру мазмұнының негізгі бөлігін де, пәндер арасындағы қатынасты да анықтауға мүмкіндік береді. Пәнаралық байланыс білім алушылардың айқын білімін қалыптастыруға негіз болады, гносеологиялық проблемаларды айшықтап көрсетеді, мұнсыз ғылымның негіздерін игерту мүмкін болмайды. Пәнаралық байланыс білім алушыларды жалпылама ғылыми түрдегі танымдық әдістермен (абстракция, модельдеу, аналогия, жалпылау және т.б.) жұмыстануға үйретеді», - деп анықтама берілген (Оразахынова, 1993).

Пәнаралық байланыс - әртүрлі пәндер бойынша білім, білік және оқу-зерттеу қызметінің дағдыларын біртұтас жүйеге біріктіретін әртүрлі оқу пәндерін жақындастыруға ықпал ететін іргелі әдістемелік қағидат. Пәнаралық байланыстар ғылымдағы қатынастардың объективті көрінісі болып табылады және олардың ерекшеліктерін білдіреді. Олар ассимиляция нәтижесінде пайда болатын теориялық материал және дағдыларды игеруге бағытталған. Жан-жақты пәнаралық байланыстар сабақтың мазмұнын терең түсіндіреді, сабақ мағынасының танымдық құндылығын жоғарылатады, білім алушылар қоршаған ортаның үрдістері мен құбылыстардың өзара байланысына көз жеткізеді, бірнеше білімді қолданады. Когнитивті есептер мен проблемалық мәселелерді шешуге арналған пәндерді түсіне бастайды. Педагогикалық әдебиеттерде пәнаралық байланыстардың зерттелген аспектілері: ассимиляция тиімділігін арттырудың дидактикалық құралы ретінде білім алушылардың білімі, танымдық белсенділігі, олардың дербестігі білімдерді игеру, олардың танымдық қызығушылықтарын қалыптастыру. Пәнаралық байланыстарды жіктеу әртүрлі критерийлерге негізделуі мүмкін. Хронологиялық критерий бойынша байланыстар ілеспе, алдыңғы және келешегі бар зерттелетін пән болып ажыратылады. Ақпараттық критерий бойынша нақты және тұжырымдамалық теориялық байланыстар деп бөлінеді. Құрылымдық элементтер бойынша сабақтас оқу пәндерінің пәнаралық байланыстары: фактілер мен ұғымдар арасында; зерттеу әдістері мен ғылыми ойлау; ортақ дағдылар мен дағдыларды қалыптастыру байланыстары; көрнекі іс-әрекет тәсілімен оқыту байланыстары деп бөлінеді.

Пәнаралық байланыс мәселесі ғылымда ертеден зерттеліп келе жатқан тақырып, бұл бағытта Қазақстанда оның негізін қалаушы профессор А.А. Бейсенбаева еңбектерін негізге алуға болады (Beisembayeva, 2017).

Дәстүрлі түрде байланыстарды циклішілік (химияның биология, география және физикамен байланысы) және цикларалық (химияның математика, әдебиет, тарих және әлемдік көркем мәдениетпен байланысы). Жүйелік-белсенділік тәсілінің қағидаттарына сәйкес пәнаралық байланыстар оқу үдерісінің негізгі бөліктеріне (мазмұны, әдістері, ұйымдастыру формалары) сүйене отырып топтарға жіктеледі: мазмұн-ақпараттық, жедел-белсенділік және де ұйымдастырушылық-әдістемелік.

Материалдар мен әдістер

Химия жаратылыстану бағытындағы барлық пәндермен тығыз байланысты. Химияның басқа пәндермен байланысы туралы жалпылама зерттеулер де, бір пәнмен байланысын арнайы зерттеген зерттеушілер баршылық. Білім алушылардың химияның басқа пәндермен байланысы туралы білімдері жалпылама болуы мүмкін. Осы олқылықты толтыру мақсатында мақаламызда соңғы зерттеулерге сүйене отырып, химияның басқа пәндермен байланысын қазіргі ғылыми жетістіктер негізінде ашуды көздедік. Зерттеу үшін отандық, шетелдік ғалымдардың ғылыми мақалалары мен таңдаулы еңбектері алынды. Еңбектерге шолу жасау, материалдарды салыстыра-салғастыра отырып анализ жасау әдістері қолданылды. Зерттеу барысында әдебиеттерге шолу, салыстырмалы талдау және сауалнама әдістері қолданылды. Теориялық бөлімді негіздеу үшін отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектері қарастырылды. Эмпирикалық деректерді жинау мақсатында Ақтөбе қаласы Х. Досмухамедұлы атындағы №35 және №39 орта мектептеріндегі 7-8-сынып білім алушыларынан сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға 132 білім алушы қатысты. Сауалнама сұрақтары білім алушылардың химия пәніне қызығушылығын, химияның басқа пәндермен байланысын қабылдауын, химия сабағында қолданылатын оқу әрекеттеріне қатынасын және химия пәнін болашақ мамандықпен байланыстыруға көзқарасын анықтауға бағытталды. Сауалнама нәтижесі төменде талданды. Химия мен басқа пәндердің байланысы жыл өткен сайын кеңейіп, нығайып келеді. Өйткені төртінші индустриялық төңкерістен соң өндірістің қоғамның барлық саласына енгенін көруге болады. Пәнаралық байланыстың иллюстрациясы көрсетілді (1-сурет) Мақалада осы сурет негізінде пәндер арасындағы байланыстар қарастырылды.



1-сурет. Химияның басқа ғылымдармен байланысы

Ескертпе: Автордардың тарапынан құрастырған иллюстрация

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты - химияны оқыту барысында пәнаралық байланысты қолданудың білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырудағы мүмкіндіктерін анықтау және білім алушылардың химия пәніне және оның басқа пәндермен байланысына деген көзқарасын сауалнама нәтижелері негізінде сипаттау.

Зерттеу сұрағы: химияны оқытуда пәнаралық байланыстарды қолдану білім алушылардың химия пәніне қызығушылығын арттыруға қандай мүмкіндіктер береді?

Зерттеудің ғылыми жаңалығы химия пәнін оқытудағы пәнаралық байланыс нәтижесінде білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру тұрғысынан қарастырылуымен және химияның физика, биология, математика және география пәндерімен байланысын оқытуда қолдануға болатын әдістер мен тапсырмалардың жүйеленуімен сипатталады.

Нәтижелер мен талқылау

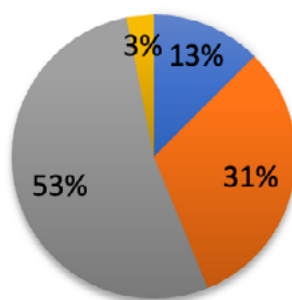
Білім алушылардың білімге, ғылымға деген қызығушылығын ояту педагог ғалымдардың бұрыннан зерттеп келе жатқан бағыты. Оқуға деген құштарлықтың ерекше бір түрі – ол білім алуға деген қызығушылық, басқаша оны танымдық қызығушылық деп те айтуға болады. Бір саласы ретінде танымдық іс-әрекетті алуға болады, оның бағытында оқылатын пәндердің мазмұнын және білім алушының білім алатын керек әдістер мен дағдыларды игеру жүреді.

Тұлға дамуының маңызды ынталандырушысы ретінде қызығушылық мәселесі қазір мұғалімдердің де, психологтердің де назарын аударуда. Психологиялық тұрғыдан қызығушылық ұтқырлықпен, өзгергіштікпен, әртүрлі реңктер мен даму деңгейлерімен сипатталады. Психологтердің көпшілігі қызығушылықты бағыттар санатына жатқызады, яғни адамның объектіге немесе қызметке деген ұмтылысы. Танымдық қызығушылыққа ерекше мән бере отырып, психологтер бұл «қызығушылық мазмұнға деген қызығушылықты да, білімді игеру процесін де білдіреді» деп көрсетеді. Горенков Е.М. көзқарасы бойынша Л.В. Занков дидактикалық жүйесіндегі мұғалім мен оқушылардың бірлескен әрекеті — бұл жай ғана оқу әрекеттерінің жиынтығы емес, ол – тұлғаның дамуын қамтамасыз ететін мазмұнды өзара іс-қимыл, ерекше сипаттағы педагогикалық байланыстар мен қатынастардың жүйесі (Горенков, 2002). Қызығушылық-бұл іс-әрекеттің ерекше тонусын, жеке тұлғаның айрықша күйлерінен тұратын көптеген психикалық процестердің «қорытпасы» (оқу процесінің қуанышы, қызығушылық тудыратын тақырыпты тануға, танымдық іс-әрекетке, сәтсіздіктер мен оларды жеңуге деген ерікті ұмтылыстар).

Педагогикалық процесте танымдық қызығушылық басты рөл атқарады. Педагогикада когнитивті қызығушылықты былайша анықтайды: «Қызығушылық - бұл тақырыпты зерттеуге жағымды эмоционалды боялған көзқараспен, таным қуанышымен, қиындықтарды жеңумен, жетістікке жетумен, өзін-өзі көрсетумен және дамып келе жатқан тұлғаны растаумен байланысты белсенді танымдық бағыт». Танымдық қызығушылық іс-әрекетте, ең алдымен, оқытуда дамиды және қалыптасады. Мұғалімнің оқу процесіндегі жетістігі, ең алдымен, білім алушыларды өз пәніне қаншалықты қызықтыра алғанына байланысты. Бірақ қызығушылық өздігінен пайда бола алмайды, мұғалім осы бағытта жұмыс істеуі керек. Айта кету керек, білім алушылардың пән бойынша үлгерімі әрдайым білім алушының оған деген танымдық қызығушылығының көрсеткіші бола бермейді. Білім алушы тек керемет баға ала алады, бірақ бұл оның еңбекқорлығын немесе пәнге оңай берілетіндігін көрсетуі мүмкін. Оның пәнге деген танымдық қызығушылығы туралы айтуға болмайды. Сонымен қатар, үлгерімімен ерекшеленбейтін білім алушы пәнге қызығушылық таныта алады, ол сабақта оқығанды ұнатады. Мұғалімнің сыныптағы жұмысы - осындай білім алушыларды анықтау, олардың тұрақты танымдық қызығушылығын дамыту және қалыптастыру.

Сөзіміз дәлелді болу үшін сауалнамаға қатысқан білім алушылардың жауабын назарларыңызға ұсынамыз. Білім алушыларға «Сіз үшін қызықты пән?» деген сұраққа химияны 31 % білім алушы таңдаған. Ал биологияны 53 пайыз білім алушы таңдаған. Ең соңғы көрсеткіш математика пәніне тиесілі (2-сурет).

■ физика ■ химия ■ биология ■ математика



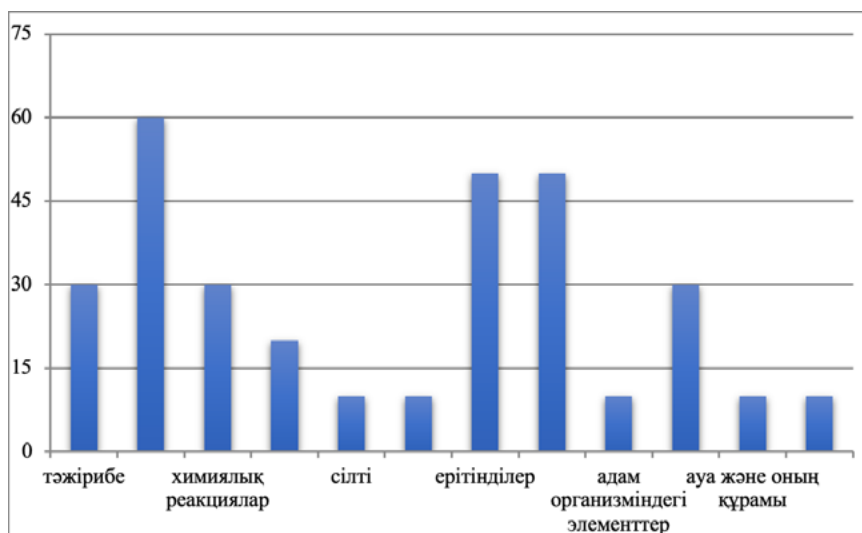
2-сурет. «Сіз үшін қызықты пән?» сауалнама сұрағының нәтижесі

Ескерту: Сауалнама нәтижесі негізінде авторлар құрастырған

Химия пәніне деген қызығушылықтың жыл өткен сайын төмендеп бара жатқаны соңғы уақытта байқалады. Зерттеу негізінде алынған нәтижелер білім алушылардың химия пәніне қызығушылығының белгілі бір деңгейде қалыптасқанын көрсетеді және пән мазмұнын білім алушыларға жақын әрі түсінікті ету үшін пәнаралық байланыстарды қолданудың өзектілігін айқындайды. Оның себебін анықтау үшін зерттеушілер бірнеше кезеңдерден тұратын тәжірибелер жасап, қорытынды шығарған. Неміс ғалымы Волфганг Гребер Германия мектептерінде зерттеу жасаған. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде білім алушылардың қызыққан тақырыптары бастапқы химия сабақтарында жоқ болып шыққан. Керісінше қабылдауы қиын теориялық тақырыптардан білім алушылар бірден жалығып, пәнге деген қызығушылық күрт төмендейді. Ғалым мынадай қорытындыға келген:

- химиялық процестердің экологияға әсерін түсіну үшін химиялық білім керек;
- гендерлік айырмашылықты анықтаған. Мысалы, қыздар тамақ өнеркәсібіне, шаруашылыққа, тастарға қатысты қызығушылық танытса, ер балалар пластмассаны жасауды, басқа материалдардың түзілуіне ерекше назар аударған.
- кітапты білім алушылардың жасына, қызығушылықтарына қарай құру керек деген ұсыныс білдіреді (Gräber, 2011).

Білім алушылардың химия пәні бойынша қызығатын тақырыптарын анықтау мақсатында «Химия пәніндегі математика, физика, биологиямен байланысты қызықты тақырыптар?» деген сұраққа білім алушылар әртүрлі жауап берген. Сауалнама нәтижесі бойынша білім алушылар химиялық элементтердің периодтық кестесі мен ерітінділерге басымдық берген (3-сурет).



3-сурет. «Химия пәніндегі математика, физика, биологиямен байланысты қызықты тақырыптар» сұрағының нәтижесі

Ескерту: Сауалнама нәтижесі негізінде авторлар құрастырған.

Зерттеу нәтижелері химия сабақтарында пәнаралық мазмұнды таңдаудағы білім алушылардың қызығушылығын ескерудің маңыздылығын көрсетеді. Мысалы, ерітінділер тақырыбын химиямен қатар математика, физика, биология және география пәндерінің мазмұнымен байланыстыра отырып қарастыру білім алушыларға химиялық білімнің қолданбалы сипатын түсінуге мүмкіндік береді.

Бенсон Игбоануго өз зерттеуін оқытушылардың тәжірибесі білім алушылардың пәнге деген қызығушылығына әсер етеді ме деген сұрақ айналасында жүргізген. Зерттеуші жалпы химия пәнінің күрделілігін алға тарта отырып, білім алушылардың химия пәніне деген қызығушылығы мынадай екі фактордың әсерінен болады деген тұжырым жасаған:

- тиімді оқыту әдістері
- оқытушының тәжірибесі.

И. Бенсонның гипотезасы бойынша, оқытушылардың тәжірибесіне қарай білім алушылардың қызығушылықтары бірдей қатынаста болады. Зерттеу нәтижесі де осы гиптезаға сәйкес келді. Жаратылыстану бағытындағы тәжірибелі ұстаздар уақыт өте келе мектептің әкімшілік істеріне тартылып, пәнді оқытуға уақыттары қалмайды. Ал жас мұғалімдердің білімі мен тәжірибесі аз. Сол себепті ол көпжылдық тәжірибесі бар мұғалімдерді әкімшілік жұмыстардан босатуды ұсынады (Igboanugo, 2023).

Сауалнамада «Химия пәні сізге ұнай ма?» деген сұрақ бар. Білім алушылардың 9 пайызы пәннің ұнамайтынын, ол үшін қиын пән екенін айтты. Ал қалған білім алушылар пәннің қиындығына қарамай қызыға оқитынын жеткізген. Осы орайда сауалнама жүргізген сыныптардың химия пәні мұғалімі жас маман екенін айта кеткеніміз жөн. Тәжірибесі аз болса да, білім алушылармен тез тіл табыса алатындығы және пәнді қызықты өткізетіндігін көріп отырмыз (4-сурет).

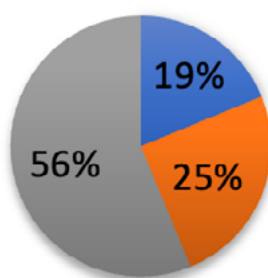


4-сурет. «Химия пәні сізге ұнай ма?» сұрағының нәтижесі

Ескерту: Сауалнама нәтижесі негізінде авторлар құрастырған

Зерттеуші Н.Кудинова білім алушылардың пәнге қызығушылығын өмірмен байланыстыра отырып арттыруды ұсынады. Н.Кудинова да мектеп бағдарламасындағы күрделі тақырыптар білім алушының ойлау дағдысына сәйкес келмейтінін атады. Пәнді енді оқып бастаған сыныптар үшін теориялық тақырыптар түсініксіз, күрделі болып көрінеді. 11-12 жас аралығындағы балалардың ойлау дағдысы күрделі тақырыптарды қорыта алмайды. Зерттеушінің пайымдауынша заманауи адамның химиялық білімге деген қажеттілігі мен мектеп бағдарламасындағы тақырыптардың өмірге қажет маңыздылығы арасындағы үлкен қарама-қайшылықты байқаған. Н.Кудинова диссертациялық еңбегінде химиялық білімді алудың «қызық» және «пайдалы» деген екі мотивін анықтаған және осы бойынша мазмұндық-құрылымдық моделін ұсынған (Кудинова, 2009). Химия пәнінің қаншалықты қолданбалы пән екенін түсіну үшін «Болашақта мамандығыңызды химия пәнімен байланыстырғыңыз келе ме?» деген сұрақ қойған едік. Білім алушылар арасында әлі тұрақтылық жоқ екенін түсіндік. Білім алушылардың жартысы дерлік әлі болашақ мамандық туралы ойланбағанын көруге болады (5-сурет).

■ иә ■ жоқ ■ әлі ойланбадым



5-сурет. «Болашақта мамандығыңызды химиямен байланыстырғыңыз келе ме?» сұрағының жауаптары

Ескерту: Сауалнама нәтижесі негізінде авторлар құрастырған.

Шетелдік ғалымдардың зерттеулеріне талдау жасай келе, химия пәніне деген қызығушылықтың себеп-салдарын анықтауға тырысқан деген қорытындыға келдік. Олардың пайымдауынша, бір ғана оқытудың әдіс-тәсілдері білім алушылардың мотивациясын

арттыруға жеткіліксіз. Ең алдымен, балалардың жасына, жынысына, тіпті тұрғылықты жерін қарастыра отырып, оқулық құрастыруға болады. Дұрыс құрастырылған оқулықты үйрететін тәжірибелі ұстаздар мен тиімді оқыту әдістері таңдалу керек. Химия пәнін оқытуда білім алушылардың қызығушылығын арттыратын әдіс-тәсілдердің бірқатарын отандық зерттеушілер мен педагогтер өз тәжірибелері арқылы бөліскен болатын.

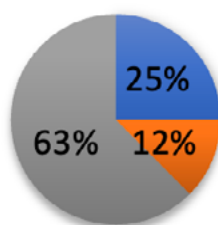
Химияны оқыту қиын пән ретінде мектеп білім алушыларының қатты қызығушылығын тудыра қоймағаны анық. Қазіргі білім алушылардың оқу мотивациясының ерекшеліктері өзгеруде.

Зерттеулерге талдау жасай келе, біздің байқағанымыз, білім алушылардың химия пәніне деген қызығушылығы әртүрлі деңгейде. Кейде жағымсыз қатынасты көрсетеді. Оған неше түрлі себеп бар:

- * оқытушылардың өз пәніне деген қызығушылығының жоқтығы;
- * сағаттың аздығы;
- * сыныптың жабдықталмауы;
- * зертханалық сағаттың аздығы;
- * тәжірибе жүргізетін ресурстардың аздығы немесе жоқтығы;

Химия сабағында теориялық білім алу, есеп шығару және тәжірибе жасау деген іс-әрекеттер біріктірілген. Білім алушылар осы үшеуінің ішінен тәжірибе жасауға құлшынып тұрады екен. Бұл көрсеткішті дәл қазіргі зерттеулер де растап отыр. Қазіргі буынның балалары көбірек іс-әрекетке, тәжірибе жасап көруден қорықпайды (6-сурет).

■ есеп шығару
■ химияның теориясын оқу
■ тәжірибе жасау



6-сурет. «Сіз үшін химия сабағы қалай өткен қызықтырақ?» деген сұрақтың нәтижесі

Ескерту: Сауалнама нәтижесі негізінде авторлар құрастырған.

Факт деңгейіндегі пәнаралық байланыстар деп құбылыстардың ұқсастығын анықтауды айтады, биология, физика, химия курстарында оқытылатын жалпы құбылыстарды пайдалану, сондай-ақ табиғаттың жеке-жеке құбылыстары, үдерістері мен объектілері жайлы білімді жалпылау үшін оларды қарастыру. Сонымен, химия мен биологияны оқыту барысында мұғалім адам ағзасындағы судың мөлшері жайындағы деректерді қолдана алады, жасушада болатын процестер, полимерлердің биодеградациясы, байланыстыру туралы молекулалық азот цианобактериялар және т. б.

Ұғымдық пәнаралық байланыстар деп пәндік ұғымдардың негіздерін ұлғайту және тереңдету, жалпылама пәндік терминдер мен ұғымдардың қалыптасуы (табиғаттағы элементтер циклі, комплементарлық принципі, пептидтік байланыстың пайда болуы,

ферменттердің әсер ету принципі және т.б.) жаратылыстану циклі курстарындағы жалпы пәндік ұғымдарға құрылыс теорияларына енгізілген заттар («зат», «молекула», «құрылым», «қасиет»), сондай-ақ жалпы ұғымдар – «құбылыс», «процесс», «энергия» жатқызылуы мүмкін. Химияны зерттеу барысында бұл ұғымдар тереңдетіліп, нақтыланып қана қоймай, жалпыланған, жалпы ғылыми сипатқа ие болады.

Пәнаралық байланыстарды жүйелі қолдану ой-өрісті, ойлау тереңдігін дамытады, зерттелетін материалдың болып жатқан құбылыстарын тез қабылдауға ықпал етеді және қолданбалы пәндерде әлеуетті білімді пайдалану дағдыларын дамытуға көмектеседі. Көпжақты пәнаралық байланыстар сабақтың мазмұнын тереңдетеді, және танымдық құндылықты ұлғайтады, білім алушылар қоршаған ортаның үдерістері мен құбылыстарының өзара байланысын түсінеді. Пәнаралық байланысты қалай оқытудың заманауи принципі бірнеше пәндердің оқу мазмұнын таңдауға және құрылымына әсер ете отырып, білім алушылардың білімінің жүйелілігін көтереді. Оқыту әдістерін жандандыра отырып, кешенді формаларды қолдануға бағытталған оқу-тәрбие үдерісінің бірлігін қамтамасыз етіп, оқытуды ұйымдастыруға күш салады. Пәнаралық байланыстың мынадай функциялары анықталды:

1. Әдістемелік функция: Оқу процесіндегі пәнаралық байланыстар идеялар мен әдістерді табиғатты тануға жүйелі көзқарас жағынан интеграциялау сызығы бойынша дамитын қазіргі заманғы жаратылыстану әдістемесін көрсетеді.

2. Білім беру функциясы: пәнаралық байланыстар арқылы білім алушылардың жақсы білімі қалыптасады. Пәнаралық байланыстар химиялық ұғымдарды дамытудың негізі ретінде әсер береді, пәндердің арасындағы байланыстарды және барлық жаратылыстану пәндерінің ұғымдарын меңгеруге әсер етеді.

3. Пәндер арасындағы байланыстардың даму үрдісі білім алушылардың шығармашылық ой-өрісін жетілдірудегі, олардың танымдық белсенділігін, табиғат заңдылықтарын түсінуге деген ынтасын жасаудағы қызметімен айғақталады. Пәндер арасында байланыстар орнату ойлау жүйесінің пәндік инерциясын ұтуға және білім алушылардың ой-өрісін арттыруға ықпал жасайды.

4. Пәнаралық байланыстардың тәрбиелік қызметі химияны оқыту үрдісінде тәрбиенің барлық бағыттарына зор әсер етуімен байқалады. Басқа пәндермен байланыса келе, тәрбиеге комплексті көзқарас жүзеге асырылады.

5. Сындалы функция: пәнаралық байланыстар арқылы оқу материалының мазмұны, оқытуды ұйымдастырудың әдістері мен формалары жетілдіріледі (Маркина, 2008).

Ғылыми пәндер бір-бірімен тез қиылысады және химия - бұл желінің өмір туралы ғылымдар, информатика және материалтану сияқты көптеген пәндермен байланысатын орталықтарының бірі. Жаратылыстану ғылымдары формализацияның жоғары деңгейімен сипатталады. Химия, физика және биология құрылымына кіретін ғылыми теориялар аппаратының күрделілігі, көптеген ұғымдарды көрнекі немесе иллюстрациялық түрде ұсына алмау олардың мектептегі негіздерін түсінудің мақсаты мен мағынасын және оларға деген қызығушылықты жоғалтуға әкелуі мүмкін. Мектеп курсы химия-биология, химия-экология, химия-география, химия-әдебиет, химия-тарих, химия-өмір қауіпсіздігінің негіздері (ӨҚН) сияқты интегративті байланыстарды жүзеге асыруға мүмкіндік береді (Білім мазмұнын жаңарту, 2018). Жаңартылған білім беру мазмұны бойынша «Химия», «Физика», «География», «Биология» пәндері қатар оқытыла бастады. Яғни химия пәні 7-сыныптан бастап оқытылады. Бұл жаратылыстану бағытындағы пәндердің бір-бірімен тығыз байланысты екенін білдіріп, пәнаралық байланысты анық көрсетеді. Химия пәні бойынша білім алушылар теориялық білім алып, есеп шығарып және тәжірибе жасай алуы керек. А.Е.Мендығалиев айтқанындай, «химия-жаратылыстану пәндерінің ішінде теориялық-экспериментті ғылым» (Мендығалиева, 2022). Байтурсеева Г.К., Қуанышева Ж.К.«Химиялық мазмұндағы есептерді шешу арқылы химия және математика пәндерінің

байланысы» атты мақаласында химиялық реакцияларды түсіну үшін математикалық амалдарды түсіну керек деп санайды. Химия пәнінде алдымен теориялық білімді игеру, есептерді шығару, тәжірибе жасауды білу керек. Химиялық реакцияларды нәтижесін түсіну үшін математикалық амалдарды есептерді шығара білу керек (Байтуреева және Қуанышева, 2022). Мысал ретінде химия және математика пәндерінің айқын байланысын көрсетуге болады. Төменде 8-сынып химиясының бағдарламасына сәйкес «Зат мөлшері. Моль. Авогадро саны» тақырыбы аясындағы химиялық есептерің дәлел ретінде көрсетуге болады. Есептің шығару барысында математика пәнінің «Бөлшектер» және «Дәреже» тақырыптарымен білім алушылардың таныс болуы шарт болып табылады.

Есептің берілуі. Бөлмеде $2,67 \cdot 10^{26}$ молекула оттегінің зат мөлшерін есептеу.

Есептің шешу жолы

Пәнаралық
1) біріккен
2) күнделікті өмірмен байланыстыратын моль,
3) соңғы ғылыми жаңалықтардан айдар жасау қажет.

$$n = \frac{N}{N_A}; n(O_2) = \frac{2,67 \cdot 10^{26}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 430 \text{ моль}$$

Жалпы орта білім беретін мектептің 7-класына арналған «Химия» оқулығы бойынша мынадай тақырыптардан пәнаралық байланысты анықтадық. «Физикалық және химиялық құбылыстар» тақырыбында физика мен химияның байланысын көреміз. Екеуі де материяны зерттейді, дегенмен химия материяның неден тұратынын, ал физика материяның өзара әрекеттесуін зерттейді. Бұл екеуі де физика ғылымдары және ғылымның осы екі саласы басқа ғылымдармен байланысады. Химия кез келген тақырыпты атомдар мен молекулалардың қасиеттері тұрғысынан түсіндіреді. Химия қазіргі заманғы зерттеулердің көптеген салаларында физиканы толықтыратын ерекше перспективаны ұсынады. Содан кейін механикалық жұмысты стандартты физикалық әдістермен өлшеуге және сипаттауға болады. Физика іргелі ғылым ретінде белгілі, өйткені химия, биология, Жер туралы ғылымдар, астрономия және геология сияқты ғылымның барлық салалары физика заңдарымен шектеледі. Физиканың негізгі заңдары, мысалы, масса мен энергияны сақтау барлық жерде қолданылады.

Білім алушыларға жаратылыстану бағытындағы ғылымдардың ерекшелігі мен ұқсастықтарын айқын көрсету үшін Венн диаграммасы, SWOT талдау, миға шабуыл, АКТ (ақпараттық-коммуникациялық технология) қолдануды ұсынамыз.

Миға шабуыл әдісінде «Химия мен физика пәні бір-бірімен қалай байланысты деп ойлайсыңдар?», «Неліктен екі пән жаратылыстану ғылымдарына кіреді?», «Май неліктен сумен араласпайды?» деген сұрақтармен білім алушылардың не білетінін түсінуге болады.

Венн диаграммасына химия мен физиканың ерекшеліктері мен өзара ұқсастықтарын көрнекі түрде жазу керек. Осы айырмашылықтарды күнделікті қолданып жүрген заттармен, оқиғалармен байланыстыруға болады.

АКТ қолдану химиялық және физикалық құбылыстарды көрнекі түрде көрсету үшін қолданылады. Мысалы, оттың жануы мен өшуі процесс кезінде атомдар мен молекулалар бейнесінде қалай болатынын суреттеуге болады.

Химия мен биология арасындағы байланыс көптеген ықтимал байланыстар мен ғылыми эксперименттерді ұсынады. Бүкіл өмір химиялық процестерге байланысты. Су мен көмірқышқыл газын глюкозаға (қантқа) айналдыру үшін күн энергиясын пайдаланатын фотосинтездің химиялық процесі көптеген қоректік тізбектердің негізін құрайды.

Фотосың Энергия + көмірқышқылгазы + су = глюкоза + оттегі
 $6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ сылы сақтайды және теріс, бұл жердегі ең ерте тіршіліктің және басқа планеталар мен спутниктердегі тіршіліктің пайда болу мүмкіндігін болжайды. Оқулықтарда химия мен биологияның байланысына қатысты тақырыптарға «Адам организміндегі химиялық элементтер», «Тыныс алу процесі» кіреді. Химиялық элементтерді күнделікті тұтынып отырған тағамдардан тауып, оны баланспен тұтыну химияны күнделікті өмірде қалай қолдану керектігін көрсетеді. Адам организміндегі микро және макроэлементтердің қызметін жете түсіну үшін білім алушыларға биология пәнінің мұғалімімен кіріктірілген сабақ өткізуді ұсынамыз. Кіріктірілген сабақтың нәтижесінде білім алушылар химия мен биологияның арақатынасын дұрыс түсінетін болады.

Мысалы, 7-сынып химия бағдарламасының мазмұнында «Адам ағзасындағы химиялық қосылыстар және химиялық элементтер» тарауы негізінде химия мен биологияның тығыз байланыстығын көрсете келе мынадай тапсырмаларды дәлел ретінде көрсетуге болады.

Сәйкестендір тапсырмасы «Адам ағзасындағы химиялық элементтердің жетіспеушілігіне тән белгілер»

Білім алушылардың жауабы:

1-кесте.

№	Элемент дефициті	Дұрыс жауаптары	Белгілер
1	Ca	А	Қаңқаның өсуінің баяулауы
2	Mg	Ә	Бұлшық ет спазмы
3	Fe	Б	Анемия, иммундық жүйенің бұзылуы
4	Zn	В	Терінің зақымдануы, өсудің баяулауы
5	Cu	Г	Артериялық әлсіздік, бауыр қызметінің бұзылуы, екіншілік анемия
6	Mn	Ғ	Бедеулік, сүйек өсуінің баяулауы
7	Mo	Д	Жасуша өсуінің баяулауы, кариеске бейімділік

Толықтыр тапсырмасы «Адам ағзасындағы химиялық элементтердің классификациясы»



рыпта топтық тапсырма беруге болады. Mind Map әдісімен элементке толық сипаттама жасау керек (7-сурет). Осы тақырыптың аясында адамның күнделікті тамағына назар аударуға болады. Қазір нутрициология деген жас ғылым пайда болды. «Ауру – астан» деген сөз орынды айтылған. Адамның күнделікті қабылдаған асынан денеде түрлі реакциялар жүреді. Айталық, қантты көп жеген кезде қандағы қанттың мөлшері көбейіп, инсулин бөлінеді. Ал қантты күніне жиі және аш қарынға жегенде жағдай қиындай түседі. Ағза жұмысында бұзылыс пайда болады. Тез қорытылатын көмірсулардың адам ағзасына соншалықты пайдасы бола бермейді дегенді түсіндіруге болады. Сонымен қатар, фастфуд тағамдардың қорытылуына, одан адам ағзасына түсетін элементтердің пропорциясына мән беру керек. Осы тақырып бойынша білім алушыларда дұрыс тамақтану деген түсінік қалыптасатындай сабақ ұйымдастыруға болады.



7-сурет. Кальцийдің сипаттамасы

Ескерту: Авторлар тарапынан құрастырылған иллюстрация

Химия мен географияның байланысы «Ауа-Ауаның құрамы.Жану процесі», «Табиғаттағы су», «Судың ластану себептері. Судың кермектігі», «Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы» т.б. тақырыптар аясында тоғысқан. География жердің, климаттың және табиғи ресурстардың физикалық ерекшеліктерін зерттейді, ал химия заттың құрамын, қасиеттерін және мінез-құлқын зерттейді. Қоршаған орта химиясы табиғи ортада болатын химиялық процестерге баса назар аудара отырып, екі пәннің қиылысында орналасқан. Ол ластаушы заттарды, олардың көздерін, тасымалдануын және экожүйелерге әсерін түсінуді қамтиды. Бұл білім ауа мен судың ластануы, климаттың өзгеруі және адам әрекетінің планетаға әсері сияқты экологиялық мәселелерді шешуге көмектеседі. География жер бетіндегі топырақтың түзілуін, құрамын және таралуын зерттейді. Химия топырақта болатын әртүрлі химиялық реакциялар мен процестерді, мысалы, қоректік заттардың айналымы, ауа-райының бұзылуы және ластануды түсінуде шешуші рөл атқарады. Топырақ химиясы топырақтың құнарлылығын, жердің ауыл шаруашылығына жарамдылығын және адам қызметінің топырақ сапасына әсерін бағалауға көмектеседі.

Мысалы, география мен химияның тығыз байланысын 8-сыныпта «Судың ластану себептері. Судың кермектігі» тақырыбында көре аламыз.

Тапсырма: Су кермектігінің түрлерің және оны жою әдістерің тірек-тізбекке сәйкес жазу.



Білім алушы жауабы:

Карбонатты (уақытша), егер су құрамында $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ және $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ болса.

Уақытша кермектіктің жою тәсілдері:

Суды қайнату: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Әк сүтінің әрекеті: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Карбонатты емес (тұрақты), егер құрамында CaSO_4 немесе MgSO_4 болса.

Тұрақты кермектіктің жою тәсілі:

Сода әсерінен жою: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

«Ауа» тақырыбында жергілікті жердің атмосферасына әсер ететін процестерге назар аударатын отырып, тұрғындардан интервью алуға болар еді. Білім алушының ойында қоғамның пікірі мен өзінің пікірі қалыптасады. Пікірлерге талдау жасай отырып, қорытынды жасауға болады. Осы тақырыпта эссе жазып жіберсе де болады. Эссе жазу білім алушының өзіндік көзқарасы мен позициясын қалыптастыруға көмек болатын бірден-бір құрал. «Микрофон», «Броундық қозғалыс», «Терминдер арқылы болжау», «Құрылымдалған шолу», «Семантикалық карта» т.б. әдістер мен технологияларды қолдануға болады. Химия мен медицинаның байланысын адам өмірін сақтап қалған химиялық синтетикалық қоспалармен бірге атауға болады. Өйткені дәл осы химиялық қосындылардың нәтижесінде әлемде алғашқы екпе де, дәрі де пайда болды. Миллиондаған адамдардың өмірін сақтап қалуға септігі тиді. Медицина химиямен өте тығыз байланысты. Медицина адам өмірін сақтап қалатын дәрі-дәрмектері арқылы қарқынды дамыды, және адамдар ғылыми медицинаға көбірек сене бастады. Басты химия мен медицина арасындағы байланыс заттың құрамымен беріледі. Медицина індеттердің алдын алып, болдырмау, емдеу және жеңілдету жолында ағзадағы химиялық реакцияларды зерттейді. Химия адам ағзасының қызмет етуін түсінуге ықпал ететін заттардың компоненттерін зерттейді.

Қорытынды

Жаңартылған білім беру мазмұнында жаратылыстану бағытындағы пәндерді қатар оқыту көзделген. Бұл - пәнаралық байланыс арқылы бірі-бірі толықтырып отыру үшін қойылған мақсат. Пәнаралық байланыс арқылы өткізілген кіріктірілген сабақтар білім алушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, күрделі ғылымдар жүйесін дұрыс түсінуге септігін тигізеді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде химия пәніне деген көзқарас пен төмен қызығушылықты байқадық. Бұл тек біздің елімізде ғана емес, Ресей, Африка, Германия, Латвия, Қытай елдерінде де байқаған. Осының себеп-салдарын анықтап, білім алушылардың мотивациясына әсер ететін факторлар анықталды. Оларға оқулықтың баланың жас ерекшелігіне күрделілігі, теориялық тақырыптардың көптігі, зертханалық

жұмыстардың аздығы және т.б. кіреді. Сонымен қатар оқытушылардың тәжірибесі химия пәніне деген қызығушылықтың артуына әсер ететініні байқалды. Осы орайда мұғалімнің жеке тұлғасы да білім алушылардың мотивациясына әсер етініні ескергеніміз жөн. Химия физика, биология, география, математика, геология, медицина, ауыл шаруашылығы және т.б. тығыз байланысты. Ғылымдар арасындағы байланысты тиімді әдіс-тәсілдер арқылы білім алушыларға ұсынар болсақ, олардың әлемді қабылдауына, дүниетанымының кеңеюіне септігі тиер еді. Пәнаралық байланыс негізінде оқыту - педагогикада білім алушылардың пәнге қызығушылығын арттырудың ең тиімді әдістерінің бірі.

Зерттеудің ғылыми үлесі химияны оқыту әдістемесінде пәнаралық байланыстарды білім алушылардың пәнге қызығушылығын арттыру құралы ретінде жүйелі пайдаланудың әдістемелік негіздерін айқындаумен сипатталады. Зерттеу барысында химияны физика, биология, математика және экология пәндерімен кіріктіре оқытудың мазмұны мен әдістері жүйеленіп, пәнаралық тапсырмаларды әзірлеу және сабақ барысында қолдану жолдары ұсынылды. Сонымен қатар пәнаралық оқытудың білім алушылардың химия пәніне қызығушылығына, оқу белсенділігіне және химиялық білімді практикалық жағдаяттарда қолдануына ықпалы анықталды. Ұсынылған әдістемелік тәсілдердің тиімділігі педагогикалық эксперимент нәтижелері негізінде бағаланды. Осылайша зерттеу химияны оқыту әдістемесін пәнаралық мазмұнды мақсатты және жүйелі қолдану арқылы жетілдіруге бағытталған практикалық-әдістемелік үлес қосады.

Авторлардың қосқан үлесі:

Имангалиева Б.С. – зерттеу жұмысының теориялық материалдарын әзірледі, әдебиеттерді зерделеуге ат салысты.

Убайдулаева Н.А. – әдебиет көздерін іздестіріп, әр бөлімін жүйеледі.

Алдиярова А.Б. – зерттеу әдістемесін жүргізді, сапалық және сандық талдау жасады, зерттеу дизайнын реттеді.

Сақып Ж.С. – зерттеу нәтижелерін интерпретациялауға, алынған деректерді жинақтауға және мақаланың ғылыми мазмұнын жетілдіруге үлес қосты

Барлық авторлар зерттеу нәтижелерін талқылауға, қорытынды тұжырымдарды қалыптастыруға және мақаланы баспаға дайындауға бірлесіп қатысқан.

Әдебиеттер тізімі

Әнуарбек, Ә.Ж. және Тауакелов, Ч.А. (2020). Химия пәнін оқытудың заманауи әдістемелері. Аль-Фарабидің 1150 жылдығына арналған өңірлік студенттік ғылыми-практикалық конференция материалдары. Алматы, б. 220–226.

Байтурсеева, Г.К. және Куанышева, Ж.К. (2022). Химиялық мазмұндағы есептерді шешу арқылы химия және математика пәндерінің байланысын жүзеге асыру мәселесі. Вестник Казахского национального женского педагогического университета, (1), б. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.52512/2306-5079-2022-89-1-27-35>

Білім мазмұнын жаңарту аясында (7–9-сыныптар) «Химия» оқу пәнін оқыту бойынша әдістемелік ұсынымдар (2018). Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы.

Бөрібекова, Ә.Н. (2013). Химия пәнін оқытуда ақпараттық технологияны пайдалану. Актуальные проблемы химического образования и химической науки. Сборник материалов научно-практической конференции, Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, б. 290.

Горенков, Е.М. (2002). Технологические особенности совместной деятельности учителя и учащихся в дидактической системе Л.В. Занкова. Начальная школа, (2), с. 57–62.

Имангалиева, Б., Торсыкбаева, Б., Доссанова, Б., Нурдаулетова, Т. және Рахметова, Г. (2023). Effective technology of teaching “salts hydrolysis” of chemistry. News of the Academy of

Sciences of the Republic of Kazakhstan. Қолжетімді: <https://journals.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology/article/view/5602> (қол жеткізілген күні: 20 шілде 2025 ж.).

Кудинова, Н.Ф. (2009). Формирование интереса учащихся к химии на основе реализации в преподавании принципа связи обучения с жизнью: автореферат дис. канд. пед. наук. Москва: Московский государственный областной университет.

Манап, А., Айтмухамет, А. және Рыскалиева, Р. (2023). Жалпы химия пәнін оқытуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолданудың маңызы мен ерекшеліктері. Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Естественно-географические науки», 2(76), б. 77–84. DOI: <https://doi.org/10.51889/1728-8975.2023.76.2.010>

Маркина, И.В. (2008). Современный урок химии. Ярославль: Академия развития.

Мамырбекова, А., Алтынбекова, М. және Касымова, М. (2023). Химия пәнін оқытуда интерактивті оқу тапсырмаларының оқушылар мотивациясына әсері. Ясауи университетінің хабаршысы, (130), б. 265–278.

Мендығалиева, А. (2022). Органикалық химия сабағында тәжірибе жұмыстарының маңызы. Вестник ЗКУ, 88(4), б. 132.

Оразахынова, Н.А. (1993). Пәнаралық байланыс - оқу-тәрбие жұмысын жетілдірудің негізгі бір жолы (қазақ тілі пәніндегі пәнаралық байланыс негізімен): пед. ғыл. канд. ...дис. Алматы.

Сейтқадыр, Ұ.А. және Далабаева, Н.С. (2022). Білім алушылардың химия пәнінен құзыреттілігін контекстік тапсырмалар арқылы қалыптастыру. Вестник ЗКГУ, 2, б. 74–83. DOI: [https://doi.org/10.37238/1680-0761.2022.86\(2\).92](https://doi.org/10.37238/1680-0761.2022.86(2).92)

Тұрғанбек, Ж.Б. және Ибатаев, Ж.А. (2022). Химия пәнін оқытуда жобалық оқыту әдістерін қолдану жолдары. Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері, б. 315–317.

Хамитбекова, А.Б. (2022). Химия пәні бойынша практикалық жұмыстарды ұйымдастырудың ең тиімді әдісі. Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері, б. 322–326. Қолжетімді: <https://repository.enu.kz/handle/enu/7763> (қол жеткізілген күні: 20 шілде 2025 ж.).

Ahmad, Z., Ammar, M., Sellami, A., & Al-Thani, N. J. (2023). Effective Pedagogical Approaches Used in High School Chemistry Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Chemical Education*, 100(5), 1796–1810. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00739>

Al-Thani, N. J., Siby, N., Saad, A., Bhadra, J., Qahtani, N., Sellami, A., and Ahmad, Z. (2024). Meta-analysis of chemistry-based interdisciplinary informal research experience program for high school students. *Evaluation and Program Planning*, 108, 102517. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2024.102517>

Archer, M. O., DeWitt, J., Thorley, C., and Keenan, O. (2021). Evaluating participants' experience of extended interaction with cutting-edge physics research through the PRiSE "research in schools" programme. *Geoscience Communication*, 4(2), 147–168. <https://doi.org/10.5194/gc-4-147-2021>

Beisembayeva A. A. (2017). Formation of Cognitive Activity among Students in professional Competence Formation. *Journal of Engineering and Applied Sciences, Medwell Journals*, №12(3). 769-774.

Dyachenko, A., Mukanova, R., & Erkibayeva, M. (2024). Integration of interdisciplinary connections between chemistry, physics, and biology in the education of secondary school students. *International Journal of Educational Reform*. <https://doi.org/10.1177/10567879241290180>

Gräber, W. (2011). German high school students' interest in chemistry: A comparison between 1990 and 2008. *Educación Química*, 22(2), pp. 134–140. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X18301253> (Accessed: 10 June 2025).

Habig, S., Blankenburg, J., Vorst, H. and Fechner, S. (2018). Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry. *International Journal of Science Education*,

40(10), pp. 1154–1175. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470349>

Igboanugo, B.I. (2023). Interactive effects of guided inquiry and teachers' experience on chemistry students' interest. *Journal of Chemistry*, Article ID 9970946, 8 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/9970946>

Reyes, R. L. (2025b). Integrating real-world problems into chemistry curricula: Enhancing relevance and student engagement. *Forum for Education Studies.*, 3(2), 2177. <https://doi.org/10.59400/fes2177>

Wu, X., Yang, Y., Zhou, X., Xia, Y., and Liao, H. (2024). A meta-analysis of interdisciplinary teaching abilities among elementary and secondary school STEM teachers. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00500-8>

**Б.С. Имангалиева^{*1}, Н.А. Убайдулаева², А.Б. Алдиярова³,
Ж.С. Сақып⁴**

^{1,2,3,4}*Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова,
Актобе, Казахстан*

**Междисциплинарные связи в преподавании химии:
возможности повышения интереса учащихся к предмету**

Аннотация. Химия - это отрасль естествознания и теоретико-экспериментальная наука, активно интегрирующая с биологией, географией, математикой, физикой, медицинской, сельским хозяйством, геологией, космохимией, химической инженерией и другими науками. Химия является одной из фундаментальных дисциплин в системе естественных наук, которая играет ключевую роль в понимании процессов, происходящих как в живой, так и в неживой природе. Важность химии в естественных науках обусловлена её способностью объяснять и предсказывать свойства веществ и их реакции, что необходимо для развития новых материалов, лекарств и технологии. Она также способствует пониманию биологических процессов на молекулярном уровне и имеет важное значение в экологических и геологических исследованиях. Теоретические и экспериментальные основы химии постоянно развиваются благодаря прогрессу в области инструментальных методов анализа, компьютерного моделирования и междисциплинарного взаимодействия, что позволяет углублять наше понимание химических процессов и расширять границы применения химии в естественных науках. Фундаментальные теоретические основы химии, экспериментальные исследования и технологии имеют прикладное значение и являются основой процессов в смежных науках.

В статье обобщены исследования отечественных ученых и проведен обзор предлагаемых различных методов и технологий на основе междисциплинарных связей для формирования естественнонаучных знаний, производственных задач. Основной вывод заключается в единой целостности теоретических основ химических процессов и концептуальной системы знаний.

Ключевые слова: фундаментальная химия, природа и свойства вещества, эксперимент, междисциплинарные связи.

**B. Imangaliyeva*¹, N.A. Ubaidulayeva², A.B. Aldiyarova³,
Zh.S. Sakyp⁴**

^{1,2,3,4} *K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan*

Interdisciplinary connections in chemistry teaching: opportunities to increase students' interest in the subject

Abstract. Chemistry is a branch of natural science and a theoretical-experimental science that actively integrates with biology, geography, mathematics, physics, medicine, agriculture, geology, cosmochemistry, chemical engineering, and other sciences. Chemistry is one of the fundamental disciplines in the system of natural sciences, playing a key role in understanding processes occurring in both living and non-living nature. The importance of chemistry in natural sciences is due to its ability to explain and predict the properties of substances and their reactions, which is necessary for the development of new materials, medicines, and technology. It also contributes to the understanding of biological processes at the molecular level and is significant in ecological and geological research. The theoretical and experimental foundations of chemistry are constantly evolving thanks to progress in the field of instrumental methods of analysis, computer modeling, and interdisciplinary interaction, allowing us to deepen our understanding of chemical processes and expand the boundaries of chemistry's application in natural sciences. The fundamental theoretical foundations of chemistry, experimental research, and technologies have practical significance and form the basis of processes in related sciences.

The article summarizes the research of domestic scientists and reviews various methods and technologies based on interdisciplinary connections for the formation of natural science knowledge and production tasks. The main conclusion is the unified integrity of the theoretical foundations of chemical processes and the conceptual system of knowledge.

Keywords: fundamental chemistry, nature and properties of substances, experiment, interdisciplinary connections.

References

Anuarbek, A.Zh. and Tauakelov, Ch.A. (2020). Khimiya panin okytudyn zamanaoui adistemeleri [Modern methods of teaching chemistry]. Al-Farabidyn 1150 zhildygyna arналган onirlik studenttik gylymi-praktikalyk konferensia materialdary. Almaty, pp. 220–226. [in Kazakh]

Baitureeva, G.K. and Kuanysheva, Zh.K. (2022). Khimiyalyk mazmundagy esepтерdi sheshu arkyly khimiya zhane matematika panterinin baylanysyn zhuzege asyru maselesi [The problem of the development of interdisciplinary connection of chemistry and mathematics by solving tasks of chemical content]. Vestnik Kazakh National Women's Pedagogical University, (1), pp. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.52512/2306-5079-2022-89-1-27-35> [in Kazakh]

Bilim mazmunyn zhanartu aiasynda (7–9-synyptar) “Khimiya” oku panin okytu boiynsha adistemelik usynyndar [Methodological recommendations for teaching chemistry in the context of updated content] (2018). Astana: Y. Altynsarin atyndagy Ulttyk bilim akademiasy. [in Kazakh]

Boribekova, A.N. (2013). Khimiya panin okytuda akparattyk tekhnologiany paidalanu [The use of information technology in teaching chemistry]. Aktualnye problemy khimicheskogo obrazovaniya i khimicheskoi nauki. Sbornik materialov nauchno-prakticheskoi konferensii. Astana: ENU im. L.N. Gumileva, p. 290. [in Kazakh]

Gorenkov, E.M. (2002). Tekhnologicheskie osobennosti sovместnoi deyatelnosti uchitelya i uchashchikhsya v didakticheskoi sisteme L.V. Zankova [Technological features of the joint activity of teachers and students in the didactic system of L.V. Zankov]. Nachalnaya shkola, (2), pp. 57–62. [in Russian]

Hamitbekova, A.B. (2022). Khimiya pani boiynsha praktikalyk jumystardy uimdastyru dyn en tiimdi adisi [The most effective method of organizing practical work on chemistry]. Khimiya gylymy men khimiyalyk bilim berudyn ozekti maseleri, pp. 322–326. Available at: <https://repository.enu.kz/handle/enu/7763> (Accessed: 29 July 2025). [in Kazakh]

Kudinova, N.F. (2009). Formirovanie interesa uchashchikhsya k khimii na osnove realizatsii v prepodavanii printsipa svyazi obucheniya s zhiznyu: avtoreferat dissertatsii kandidata pedagogicheskikh nauk [Formation of students' interest in chemistry through real-life connections: PhD dissertation abstract]. Moskva. [in Russian]

Manap, A., Aitmukhamet, A. and Ryskaliyeva, R. (2023). Zhalpy khimiya panin okytuda akparattyk-kommunikatsialyk tekhnologialardy qoldanudyn manyzy men erekshelekteri [PECULIARITIES OF USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TEACHING GENERAL CHEMISTRY]. Vestnik KazNPU im. Abaya. Seria Estestvenno-geograficheskie nauki, 2(76), pp. 77–84. DOI: <https://doi.org/10.51889/1728-8975.2023.76.2.010> [in Kazakh]

Mamyrbekova, A., Altynbekova, M. and Kasymova, M. (2023). Khimiya panin okytuda interaktivti oku tapsyrmalarynyn okushylar motivatsiyasyna aseri [The influence of interactive learning tasks on students' motivation in teaching chemistry]. Yassawi universitetinyn khabarchy, (130), pp. 265–278. [in Kazakh]

Markina, I.V. (2008). Sovremennyyi urok khimii [Modern chemistry lesson]. Yaroslavl: Akademiya razvitiya. [in Russian]

Mendygaliyeva, A. (2022). Organikalyk khimiya sabagynda tazhiribe jumystarynyn manyzy [The importance of experimental work in organic chemistry lessons]. Vestnik ZKU, 88(4), p. 132. [in Kazakh]

Orazakhynova, N.A. (1993). Panaralyk baylanys - oku-tarbie jumysyn zhetildirudin negizgi bir zholy (qazaq tili panindegi panaralyk baylanys negizimen) [Interdisciplinary communication as a key way to improve educational work]. Dissertation, Almaty. [in Kazakh]

Seitkadyr, U.A. and Dalabaeva, N.S. (2022). Bilim alushylardyn khimiya paninen kuzyrettiligin kontekstik tapsyrmalar arkily qalyptastyru [FORMATION OF STUDENTS' COMPETENCE IN CHEMISTRY THROUGH CONTEXTUAL TASKS]. Vestnik ZKGU, (2), pp. 74–83. DOI: [https://doi.org/10.37238/1680-0761.2022.86\(2\).92](https://doi.org/10.37238/1680-0761.2022.86(2).92) [in Kazakh]

Turghanbek, Zh.B. and Ibataev, Zh.A. (2022). Khimiya panin okytuda zobalyk okytu adisterin qoldanu zholdary [Ways of using project-based learning methods in teaching chemistry]. Khimiya gylymy men khimiyalyk bilim berudyn ozekti maseleri, pp. 315–317. [in Kazakh]

Ahmad, Z., Ammar, M., Sellami, A., & Al-Thani, N. J. (2023). Effective Pedagogical Approaches Used in High School Chemistry Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Chemical Education, 100(5), 1796–1810. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00739>

Al-Thani, N. J., Siby, N., Saad, A., Bhadra, J., Qahtani, N., Sellami, A., and Ahmad, Z. (2024). Meta-analysis of chemistry-based interdisciplinary informal research experience program for high school students. Evaluation and Program Planning, 108, 102517. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2024.102517>

Archer, M. O., DeWitt, J., Thorley, C., and Keenan, O. (2021). Evaluating participants' experience of extended interaction with cutting-edge physics research through the PRiSE “research in schools” programme. Geoscience Communication, 4(2), 147–168. <https://doi.org/10.5194/gc-4-147-2021>

Beisembayeva A. A. (2017). Formation of Cognitive Activity among Students in Professional Competence Formation. Journal of Engineering and Applied Sciences, Medwell Journals, №12(3). 769-774.

Dyachenko, A., Mukanova, R., & Erkibayeva, M. (2024). Integration of interdisciplinary connections between chemistry, physics, and biology in the education of secondary school students. International Journal of Educational Reform. <https://doi.org/10.1177/10567879241290180>

Gräber, W. (2011). German high school students' interest in chemistry: A comparison between 1990 and 2008. *Educación Química*, 22(2), pp. 134–140. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X18301253> (Accessed: 10 June 2025).

Habig, S., Blankenburg, J., Vorst, H. and Fechner, S. (2018). Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry. *International Journal of Science Education*, 40(10), pp. 1154–1175. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470349>

Igboanugo, B.I. (2023). Interactive effects of guided inquiry and teachers' experience on chemistry students' interest. *Journal of Chemistry*, Article ID 9970946, 8 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/9970946>

Imangaliyeva, B., Torsykbayeva, B., Dossanova, B., Nurdauletova, T. and Rakhmetova, G. (2023). Effective technology of teaching “salts hydrolysis” of chemistry. *News of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. DOI: <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.166>. Available at: <https://journals.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology/article/view/5602> (Accessed: 10 June 2025).

Reyes, R. L. (2025b). Integrating real-world problems into chemistry curricula: Enhancing relevance and student engagement. *Forum for Education Studies*, 3(2), 2177. <https://doi.org/10.59400/fes2177>

Wu, X., Yang, Y., Zhou, X., Xia, Y., and Liao, H. (2024). A meta-analysis of interdisciplinary teaching abilities among elementary and secondary school STEM teachers. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00500-8>

Авторлар туралы мәлімет:

Имангалиева Базархан Сагинаевна – хат-хабар авторы, п.ғ.к., профессор, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің химия және химиялық технология кафедрасы, Әлия Молдағұлова даңғылы, 34, 030000, Ақтөбе, Қазақстан.

Убайдулаева Нурбала Абдибековна – х.ғ.к., Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің химия және химиялық технология кафедрасының доценті, Әлия Молдағұлова даңғылы, 34, 030000, Ақтөбе, Қазақстан.

Алдиярова Амина Болатовна – 2-курс магистранты, Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің «Жаратылыстану» факультеті «7М01504-Химия» білім беру бағдарламасы, Әлия Молдағұлова даңғылы, 34, 030000, Ақтөбе, Қазақстан.

Сақып Жәмила Скандарбекқызы – 2-курс магистранты, Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің «Жаратылыстану» факультеті «7М01504-Химия» білім беру бағдарламасы, Әлия Молдағұлова даңғылы, 34, 030000, Ақтөбе, Қазақстан.

Информация об авторах:

Имангалиева Базархан Сагинаевна – автор для корреспонденции, к.п.н., профессор кафедры химии и химической технологии, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, проспект Алии Молдагуловой, 34, 030000, Актобе, Казахстан.

Убайдулаева Нурбала Абдибековна – к.х.н., доцент кафедры химии и химической технологии, Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, проспект Алии Молдагуловой, 34, 030000, Актобе, Казахстан.

Алдиярова Амина Болатовна – магистрант 2 курса факультета естествознания по образовательной программе «7М01504-Химия», Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, проспект Алии Молдагуловой, 34, 030000, Актобе, Казахстан.

Сақып Жәмила Скандарбекқызы – магистрант 2 курса факультета естествознания по образовательной программе «7М01504-Химия», Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, просп. Алии Молдагуловой, 34, 030000, Актобе, Казахстан.

Information about the authors:

Imangaliyeva Bazarhan – corresponding author, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Chemistry and Chemical Technology, Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Ave. Aliya Moldagulova, 34, 030000, Aktobe, Kazakhstan.

Ubaidulayeva Nurbala – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry and Chemical Technology of K. Zhubanov Aktobe Regional University, Ave. Aliya Moldagulova, 34, 030000, Aktobe, Kazakhstan.

Aldiyarova Amina – 2nd-year undergraduate student in the educational program “7M01504-Chemistry”, Faculty of Natural Sciences, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Ave. Aliya Moldagulova, 34, 030000, Aktobe, Kazakhstan.

Sakyp Zhamila – 2nd-year undergraduate student in the educational program “7M01504-Chemistry”, Faculty of Natural Sciences, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Ave. Aliya Moldagulova, 34, 030000, Aktobe, Kazakhstan.