

ӘОЖ 371.322; МҒТАР 14.25.09; 31.01.45
<https://doi.org/10.47526/2023-2/2664-0686.30>

Г.Ғ. МАРИПЖАНОВА¹ , А.К. МАМЫРБЕКОВА²  , М.О. АЛТЫНБЕКОВА³ 

¹Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің магистранты
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: guzal.maripzhanova@ayu.edu.kz

²химия ғылымдарының кандидаты, доцент

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz

³химия ғылымдарының кандидаты, доцент

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: minash.altynbekova@ayu.edu.kz

ХИМИЯЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ БАРЫСЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ СЫНИ ОЙЛАУЫН ДАМУЫ

Аңдатпа. Жұмыста оқушыларда химиялық процестер туралы табиғи-ғылыми білімді қалыптастыру және олардың сыни ойлауын дамыту үшін химиялық экспериментті ұйымдастырудың маңыздылығы мен әдістемелік ерекшеліктері көрсетілген. Эксперименттік сыныптарда химиялық эксперимент жүргізу құрастырылған әдістемесінің химияны игеру табыстылығына және оқушылардың сыни ойлауының қалыптасу деңгейіне әсері анықталды. Оқушылардың бейорганикалық химиядағы пәндік эрудициясын анықтау үшін тақырыпты зерттегеннен кейін бақылау жұмыстары жүргізілді, оның кейбір мәселелері талдау, жалпылау және аргументтерді тұжырымдау дағдыларын көрсетуді талап етті. Проблемалық-зерттеу химиялық эксперименті білім алушыларға пәнді оқуға жоғары мотивацияны, талдау, синтез, жалпылау сияқты маңызды әмбебап оқу әрекеттерін қалыптастыруды қамтамасыз ететіні көрсетілген. Мақсат қою, мәселені анықтау, оны шешу бойынша іс-әрекеттерді жоспарлау, қорытынды жасау сияқты зерттеу біліктерін игеру сыни ойлауды дамыту арқылы оқушылардың тұлғалық дамуына ықпал етеді. Сабақта білім алушылардың жеке-топтық жұмысын ұйымдастыру үшін арнайы әзірленген химиялық экспериментті пайдалану оқушылардың сыни ойлауын дамытуға және біліктері мен дағдыларын қалыптастыруға ғана емес, қалыптастырушы педагогикалық эксперименттің нәтижелерімен дәлелденген пәндік білімді қалыптастыруға ықпал етеді.

Кілт сөздер: химиялық эксперимент, логика, сыни ойлау, тұлға, биорганикалық химия, дағды.

*Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:

Марипжанова Г.Ғ., Мамырбекова А.К., Алтынбекова М.О. Химиялық эксперименттерді ұйымдастыру барысында оқушылардың сыни ойлауын дамыту // *Ясауи университетінің хабаршысы*. – 2023. – №2 (128). – Б. 380–394. <https://doi.org/10.47526/2023-2/2664-0686.30>

*Cite us correctly:

Maripjanova G.G., Mamyrbekova A.K., Altynbekova M.O. Himiialyq eksperimentterdi uiymdastyru barysynda oqushylardyn syni oilauyn damytu [Development of Critical Thinking of Students in the Process of Organizing Chemical Experiments] // *Iasauı universitetinin habarshysy*. – 2023. – №2(128). – B. 380–394. <https://doi.org/10.47526/2023-2/2664-0686.30>

G.G. Maripzhanova¹, A.K. Mamyrbekova², M.O. Altynbekova³

¹*Master's student of Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University*

(Kazakhstan, Turkistan), e-mail: guzal.maripzhanova@ayu.edu.kz

²*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor*

*Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkistan), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz*

³*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor*

*Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University
(Kazakhstan, Turkistan), e-mail: minash.altynbekova@ayu.edu.kz*

Development of Critical Thinking of Students in the Process of Organizing Chemical Experiments

Abstract. In the work the importance and methodological features of the organization chemical experiment for the formation of natural science knowledge about chemical processes by school students and the development of their critical thinking was shown. The influence of the methodology of conducting a chemical experiment on the success of mastering chemistry in experimental classes and the level of formation critical thinking by school students was established. For identifying the subject erudition of school students in inorganic chemistry, after studying the theme, a control work was carried out, some questions of which required demonstrating the skills of analysis, generalization and formulation of arguments. It was shown that the problem-research chemical experiment provides school students with high motivation to study the discipline, the formation of such important universal educational actions as analysis, synthesis, generalization. Mastering such research skills as setting goals, identifying problems, planning actions to solve it, summing up, contributes to the development of school students' personality through the development of critical thinking. The use of a specially elaborated chemical experiment for the organization of individual and group work of school students in the classroom contributes not only to the development of critical thinking and the formation of skills and abilities, but also to the formation of subject knowledge, confirmed by the results of the formative pedagogical experiment.

Keywords: chemical experiment, logic, critical thinking, personality, bioorganic chemistry, skills.

Г.Г. Марипжанова¹, А.К. Мамырбекова², М.О. Алтынбекова³

¹*магистрант Международного казахско-турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясави*

(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: guzal.maripzhanova@ayu.edu.kz

²*кандидат химических наук, доцент*

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави

(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: aizhan.mamyrbekova@ayu.edu.kz

³*кандидат химических наук, доцент*

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави

(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: minash.altynbekova@ayu.edu.kz

Развитие критического мышления учащихся при организации химических экспериментов

Аннотация. В работе показана значимость и методические особенности организации химического эксперимента для формирования естественно-научного познания химических процессов у школьников и развития их критического мышления. Выявлено влияние разработанной методики проведения химического эксперимента на успешность освоения химии в экспериментальных классах и на уровень сформированности критического мышления школьников. Для определения предметной эрудиции учащихся по неорганической химии после изучения темы проводились контрольные работы, некоторые вопросы которой требовали проявления умений анализа, обобщения и

формулирования аргументов. Показано, что проблемно-исследовательский химический эксперимент обеспечивает обучающимся высокую мотивацию к изучению предмета, формирование таких важных универсальных учебных действий как анализ, синтез, обобщение. Овладение исследовательскими умениями, такие как постановка цели, выявление проблемы, планирование действий по ее решению, умение делать выводы, способствует развитию личности школьников через развитие критического мышления. Использование специально разработанного химического эксперимента для организации индивидуально-групповой работы обучающихся на уроках способствует не только развитию критического мышления и формированию умений и навыков обучающихся, но формированию предметных знаний, что доказано результатами формирующего педагогического эксперимента.

Ключевые слова: химический эксперимент, логика, критическое мышление, личность, биоорганическая химия, навыки.

Кіріспе

Білім берудің қазіргі заманғы талаптарына сәйкес білім берудің негізгі буыны жалпы білім беретін мектеп болып табылады, оның модернизациясы оқушының белгілі бір білімді игеруіне ғана емес, сонымен бірге оны тұлға ретінде, танымдық және шығармашылық қабілеттерін дамытуға бағыттауды қамтиды. Қазіргі оқушының танымдық іс-әрекетке, ақпарат пен коммуникация өрісіндегі мақсатқа жету жолын іздеуге ынталандыру өте қиын. Бұл жағдай жаратылыстану-ғылыми бағытындағы мектеп пәндері бойынша оқушылар көбінесе оқу материалын қабылдауда айтарлықтай қиындықтарға тап болғандықтан болады [1]. Аталған құзыреттіліктерді дамытуға мүмкіндік беретін білім беру саласындағы ең қызықты заманауи технологиялардың бірі – сыни ойлауды дамыту технологиясы. Сыни ойлауды дамыту технологиясы сабақтың әр сатысын қадамдық жүзеге асыруда оқу іс-әрекетінің түрлері бойынша оқу процесін біріктіретін белгілі бір әдістер, тәсілдер мен стратегияларды ұсынады. Сыни ойлау әдістерін қолдану кезінде сабақ үш кезеңнен тұратын құрылымға ие (шақыру кезеңі, түсіну кезеңі және рефлексия кезеңі), осы құрылымның арқасында сабаққа бөлінетін уақытты кезең-кезеңмен бөлуге болады [2].

Сыни тұрғыдан ойлана алатын мектептің оқушысы ақпараттық хабарламаны түсіндіру мен бағалаудың әртүрлі тәсілдерін меңгерген, логикаға ғана емес (бұл өте маңызды), сонымен қатар сұхбаттасушының идеяларына сүйене отырып, өз көзқарасын дәлелдей алады. Сондықтан сыни ойлауға бейімділіктің дамуымен байланысты оқу процесін ұйымдастыру, дәстүрлі білім берудің консервативті көзқарастары мен авангардтық идеялар арасындағы қайшылықтарды шешуге мүмкіндік беретін құрал болып көрінеді. Химиялық эксперимент арқылы оқушылардың эксперименттік біліктері мен дағдыларын қалыптастыру мәселесін зерттеуге көптеген ғылыми жұмыстар арналған [3; 4]. Химия, барлық жаратылыстану ғылымдары сияқты, эксперименттік сипатқа ие, өйткені осы ғылыми саладағы барлық теориялық білім мен ұғымдар жүйесі практикалық іс-әрекеттің нәтижесінде пайда болады: құбылыстарды бақылау және эксперимент жүргізу. Химиялық эксперимент білім беру процесінің ажырамас бөлігі болып табылады және оның оқу процесіндегі рөлі орасан зор [5; 6].

Тәжірибеге бағытталған әдіс бола отырып, химиялық эксперимент оқушылардың оқуға мотивациясын арттырады, өйткені оқушылар іс жүзінде химиялық заңдардың тиімділігіне көз жеткізуге, химиялық білімнің практикалық пайдасын түсінуге, сонымен қатар шығармашылық қабілеттерін көрсетуге мүмкіндік алады, өйткені оны қолдану әрқашан интеграция, теория мен тәжірибенің синтезі болып табылады [7]. Оқушының өз бетімен зерттеуді ұйымдастырған кезде мұғалім білім алушыларға химиялық мәселелерді шешуге, яғни проблемалық жағдайды қалай талдауға, мәселені қалай тұжырымдауға, мәселені шешу тәсілі ретінде қалай гипотеза жасауға, оны қалай эксперименталды түрде тексеруге және қорытынды жасауға үйрету керек екенін ескеру қажет [8].

Заманауи білім беру жүйесі мемлекеттік тапсырысты қанағаттандыруға бағытталған, оның білім беру сапасы мен нәтижелеріне қойылатын талаптары қарқынды өсуде, бұл қоғамның, өндіріс пен технологияның үнемі өзгеруіне байланысты. Осы контексте жалпы білім беруді дамытудың негізгі бағыты ретінде білім беру нәтижелерінің интеграциясы мен пәнаралылығы болып табылады [9]. Білім берудің практикаға бағытталған сипатына ерекше мән беріледі: оқушы алатын барлық теориялық білім тәжірибемен және өмірмен байланысты болуы керек. Сонымен қатар, білім беру сипаты маңызды: тек есте сақталған ақпаратты білу ғана емес, зерттеу және жобалау дағдылары, тәжірибе жасау қабілеттері болуы қажет.

Бұл процесте «жаратылыстану ғылымдары» пәндік саласы ерекше орын алады. Әрине, бүгінде жаратылыстану ғылымдары, техника саласындағы мамандар мен зерттеулер аса сұранысқа ие. Сонымен қатар, осы пәндік саласына кіретін оқу пәндері оқытудың практикалық-бағдарланған сипатын қамтамасыз етуде ең қуатты әлеуетке ие және жаратылыстану-ғылыми танымның тұтас бейнесін қалыптастыруға бағытталған [10]. Химия жаратылыстану-ғылыми пән ретінде өзінің табиғаты бойынша эксперименттік ғылым болып табылады. Сонымен бірге, қарама-қайшылық бар: химияның тәжірибелік-эксперименттік сипатының табиғаттың жаратылыстану-ғылыми танымында өзектілігін мойындай отырып, сабақтың шектеулі уақытқа және қазіргі мектептердегі химиялық кабинеттердің реактивтер мен заманауи қондырғылармен жеткіліксіз жабдықталуына байланысты, шынайы эксперименттеу процесі виртуалды эксперименттермен және эксперименттердің бейнежазбаларымен алмастырылады. Осыған байланысты, химиялық эксперименттің «жаратылыстану ғылымдары» саласы аясында сыни ойлауды қалыптастыру әдісі ретінде маңыздылығын зерттеу сөзсіз өзекті болып көрінеді [11].

Жұмыста [12] автор химиялық эксперименттің қолданылуын сабақтың мазмұнына және нақты жағдайларға байланысты үш формада ажыратады: демонстрациялық эксперимент, зертханалық тәжірибелер және практикалық сабақтар. Г.И. Шелинский мен А.Д. Смирнов эксперименттерді жүргізу кезінде оқушылар салыстыру, жалпылау және тұжырым жасау үшін қажетті дағдыларды игеретінін атап өтті, бұл ғалымдар зерттеу экспериментіне көбірек назар аударуды ұсынады [13]. Айта кету керек, әдістемелік ғылымның негізін қалаушылар теориялық материалды қарастыру барысында туындаған әртүрлі гипотезаларды тексеру және оқу мәселелерін шешу үшін химиялық экспериментті жүргізу кезінде оқушылардың өзіндік іс-әрекетін ұйымдастыруға ерекше назар аударды. Химиялық эксперименттің маңызы педагогикалық әдебиеттерде әлі де талқылануда, дегенмен химияны оқытудағы оның рөлі дәлелденгені анық. Бұл тек ғылым мен техниканың қазіргі даму жағдайында химиялық экспериментті жетілдіру туралы болуы мүмкін. Көптеген әдіскер ғалымдар оқушылардың ойлауын дамыту үшін химиялық эксперименттің маңыздылығын мойындайды [14–18]. Олар эксперимент оқушылардың танымдық және ақыл-ой белсенділігін ынталандырады, олардың дербестігін дамытуға ықпал етеді және проблемаларды қою және шешу үшін қолданыла алады деп санайды. Ш. Вивюрский [19] көрнекі бейнелерден абстрактілі ұғымдарға көшу тек химиялық эксперименттің нәтижелерін жүйелі түрде түсіну кезінде жүреді деп санайды, ал оқушыларды экспериментті жоспарлауға тарту гипотезаны ұсыну және тексеру біліктерін қалыптастыруға ықпал етеді.

Э.Г. Злотников [20] болжам жасау кезінде химиялық экспериментті қолдану ойлауды дамытуда да жоғары әсер ететінін айтады. Автор тек теориялық ғана емес, эксперименттік зерттеулерді қолдану білім алушылардың болжамды дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді деп санайды, бұл біздің ойымызша ойлау сыншылдығының көрінісі болып табылады. Г.С. Качалова [21] эксперименттік міндеттерге ерекше назар аударады, оларды шешу оқушыларға белгіліден белгісізге дейін білімдерді кең ауысуын жүзеге асыруға және алған теориялық білімдерін іс жүзінде қолдануға мүмкіндік береді. И.С. Алексееваның еңбектерінде [22] химиялық эксперимент химия, физика, биология және география бойынша

білімді кешенді қолдану арқылы ізденіс тапсырмаларының жүйесі негізінде қарастырылады, яғни пәнаралық байланыстар негізінде жаратылыстану-ғылыми білімнің бірыңғай табиғаты ұғынылады. Жоғары сыныптарда оқытылатын барлық оқу пәндерінің ішінде химия оқу процесінде оқушылардың сыни ойлауын дамыту үшін ең оңтайлы пән болып табылады, өйткені ол табиғат туралы заңдар мен қоғамның материалдық өмірін танып білуде, адамзаттың жаһандық мәселелерін шешуде, экономикалық және экологиялық мәдениетті тәрбиелеуде маңызды орын алады және жалпы айтқанда, оқу процесінде білім алушылар әлемінің ғылыми бейнесін қалыптастырады [23–26].

Зерттеу әдістері мен материалдары

Зерттеу теориялық және практикалық әдістер кешеніне негізделген. Зерттеу контекстінде теориялық әдістерге педагогикалық-психологиялық, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді, нормативтік-құқықтық құжаттарды зерттеу және талдау кіреді. Мектептегі химиялық эксперимент мәселесі бойынша тәжірибе зерттелді, жалпыланды және жүйеленді. Жұмыста химиялық эксперимент арқылы оқушылардың эксперименттік біліктер мен дағдыларын бағалау үшін Б.П. Болотинскаяның «Оқушылардың практикалық дағдыларын қалыптастыру әдістемесі» қолданылды [27]. Зерттеу барысында эмпирикалық әдістер қолданылды: бақылау, сауалнама, сұхбат, педагогикалық эксперименттің айқындаушы және қалыптастырушы кезеңдері, өзін-өзі бағалау, тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың нәтижелерін статистикалық өңдеу әдістері.

И.С. Алексееваның еңбектерінде химиялық эксперимент химия, физика, биология және география бойынша білімді жан-жақты қолдану бойынша іздеу тапсырмаларының жүйесі негізінде жаратылыстану ғылымының біртұтас табиғаты танылады [28]. Мұнда оқушыларға зерттелетін объектілердің анықталған сипаттамалары мен қасиеттеріне негізделген талдау әдістерін болжау оқытылады. Зерттеу жұмыстарына Түркістан қаласындағы Ғ. Мұратбаев атындағы №5 жалпы орта мектептің 9-сыныптың 45 оқушысы және жаратылыстану бағытында сабақ беретін 15 мұғалім қатысты. Мектептердегі Сыни ойлау технологиясының мәні, оны оқушы өзі ізденіп, дәлелдеуі. Оқушы бұрын тыңдаушы болса, енді ізденуші, ойлай алатын, өзінің ойын дәлелдермен дәлелдеуші, ал мұғалім бағыт-бағдар беретін ұйымдастырушы. Сын тұрғысынан ойлау – өз алдына сұрақтарға жауап іздеп, жан-жақты пікірлесіп талдау жасап отыру, яғни оқушы санасын сол тақырыпқа байланысты ояту, ой шақыру, ойын жеткізу және берілген сұрақтар мен тапсырмаларды дәлелдей алу. Бұл технологияның негізгі ұстанымы өтілген тақырыптарды қайталау, химиялық эксперименттерді кезеңдік бақылау, тәжірибелерді дұрыс орындау, жіберілген қателіктерін түзеуге мүмкіншілік жасау, ғылыми ой-өрісін дамытумен қатар табысқа жетуге болады. Сын тұрғысынан қалыптасқан оқушы өзіне нақты мақсат қоюға дағдыланады. Өзіне деген сенімі артады. Сабаққа белсене қатысады. Оқушы білімін шыңдайды, өзін толғандыратын проблемалық сұрақтар қоя біледі. Пәнге деген қызығушылығы артады.

Дербес зерттеу түрлеріне жобалау және моделдеу, оқу эксперименті, жеке объектілерді бақылау, ғылыми әдебиеттермен жұмыс жасау, танымдық және практикалық мәселелерді шешу. Осы элементтердің әрқайсысы оқу материалын мағыналы есте сақтауға ықпал етеді, оқушылардың шығармашылық дағдыларын қалыптастырады.

Талдау мен нәтижелер

Химия сабақтарында оқушылардың сыни ойлауын қалыптастыру және дамыту идеяларын жүзеге асыратын оқу процесін ұйымдастырудың маңызды нысаны жеке-топтық жұмыс болып табылады. Жеке-топтық жұмыс - бұл білім беру процесінің табыстылығының құрамдас бөліктерінің бірі, бұл мұғалімнің тікелей қатысуынсыз білім алушылардың білімдері мен біліктерін белсенді және мақсатты қалыптастыру және дамыту тәсілі. Жеке-топтық жұмысты оқушылардың өзіндік танымдық іс-әрекетке ену құралы ретінде қарастырады, ал нақты тұжырымдалған танымдық міндет оқушылардың басқарылатын

танымдық іс-әрекетке ену туралы айтуға мүмкіндік береді. Оқушылардың топта немесе өз бетінше жұмыс істеуі де маңызды, өйткені мұнда оқушылардың танымдылық белсенділігі көрінеді. Танымдылық белсендігі – шығармашылық ойлауды қалыптастыру мен дамытудың қажетті шарты.

Сын тұрғысынан оқыту технологиясын қолданып өтілген сабақтың біреуін талдап, көрсетейік. Мысалы, 9-сыныпта «Химиялық реакциялардың жылдамдығы» тақырыбында реакциялардың жылдамдығы, реакциялардың жылдамдығына әсер ететін факторлар, катализаторлар, ингибиторлар ұғымдарымен танысады. Осы ұғымдармен таныстыру арқылы теорияны практикамен ұштастыра отырып, пәндік дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Химиялық эксперименттен кейін оның нәтижелеріне талдау жүргізіледі. Зертханалық тәжірибелер жаңа білімді қалыптастыру мақсатында жаңа материалды зерделеуде, сонымен қатар білім алушылардың тәжірибелік дағдыларын қалыптастыруда, біріктіруде және жетілдіруде үйрену сипатына ие.

Сыни ойлау – бұл маңызды сұрақтарды көтеру, әртүрлі дәлелдер жасау және тәуелсіз ойластырылған шешім қабылдау. Сыни ойлауды дамыту технологиясының негізгі мақсаттарының бірі – оқушыны жаңадан ашқан нәрселері туралы білу үшін, ойлау, түсіну, құрылымдау және ақпаратпен бөлісуді үйрету. Оқушылар химиялық эксперимент жүргізу барысында жасаған тәжірибелерін талдап, дәлелдеу арқылы тәуелсіз шешім қабылдайды.

Сыни тұрғыдан ойлауды дамыту үшін технологияны қолданудың үш негізі бар: шақыру, ойлау, рефлексия.

Бірінші кезең – шақыру. Шақыру кезеңінде сабақ басталады. «Химиялық реакциялардың жылдамдығы» тақырыбы негізінде оқушылардың тақырыпқа деген қызығушылығын арттыру, оқушыларды белсенді жұмыс жасауға ынталандыру.

Оқушының өзіндік оқу-танымдық іс-әрекеті өздігінен оқыту тәжірибесін қалыптастырады, үздіксіз білім алу үшін негіз жасайды. Сабақтардағы оқушылардың жұмысын талдау негізінде өзіндік жұмыс кең мақсаттарды қамтитын өзін-өзі оқыту процесінің құрамдас бөлігі болып табылады. Жеке жұмыс өздігінен оқытуға, ал кейіннен өзін-өзі тәрбиелеуге айналады, бірақ білім алушыларға мақсаттар мен міндеттер берілген жағдайда ғана; бұл ретте мүдделі, ерікті негізде олар осы мақсаттарға қол жеткізу үшін барлығын жасайды.

Екінші кезең – ойлау кезеңі. Бұл кезеңде оқушылар жаңа ақпараттар жинақтайды, білімін толықтырады. Химиялық реакциялардың жылдамдығына әсер ететін факторлар туралы білімін толықтырады. Заттың табиғатының химиялық реакция жылдамдығына әсері, концентрацияның, температураның, катализаторлардың әсері туралы ақпараттар жинақтайды, білімін толықтырады, алған білімдерімен ой түйеді.

Үшінші кезең – рефлексия. Рефлексия жасау арқылы сабақ оқыту барысында оқушы мен мұғалімнің арасында өзгеше қарым-қатынас пайда болады. Оқушы жаңа материалды өздігінен түсінеді, шығармашылық ізденіс қалыптасады. Химиялық эксперимент жүргізу арқылы «Химиялық реакциялардың жылдамдығы» тақырыбы бойынша берілген тәжірибе жасау арқылы білімін толықтырады. Сыни ойлау мұғалімнің дайын жауабымен емес, сұрақтар мен проблемалардан басталады. Химиялық реакциялардың жылдамдығы тақырыбын түсіндіру барысында, өтілген тақырыпты талдау барысында «INSERT» әдісін қолдану арқылы оқушылардың жаңа тақырыпты игеру деңгейін анықтадық. Оқушылардың химиялық экспериментті орындау барысында бірнеше кезеңдерге бөлуге болады:

1. Оқушының танымдық міндетін анықтау (зерттеу – идеяның ізденісі).
2. Міндеттерді шешуге әкелетін іс-әрекеттердің дұрыс тәсілдерін таңдау, анықтау және қолдану (әдебиеттен ақпарат іздеу, эксперимент жоспарын егжей-тегжейлі ойлау және талқылау; зерттеу жүргізу).

3. Табылған және қолданылған тәсілдермен қойылған міндеттердің орындалуын бақылау (есеп жасау, зерттеу нәтижелерін талдау).

Химиялық экспериментті жүргізу барысында «Борт журналы» әдісі қолданылды. «Борт журналы» стратегиясы оқушылардың ақпаратты өз бетінше меңгеру үшін тиімді әдіс болып табылады.

Зерттеу мәселесін шешудің ғылыми ізденісі жұмыстың маңызды бөліктерінің бірі болып табылады, ол оқушылардың оқу мотивациясының жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. Зерттеу аясында жоспарлау әдебиеттермен және басқа да ақпарат көздерімен жұмыс істеуді талап етеді. Ақпаратпен жұмыс істеу реактивтерді, құрал-жабдықты таңдауға және өз таңдауын негіздеуге көмектескендіктен ғана емес, сонымен қатар эксперименттерді орындау кезінде барлық тәуекелдер мен ықтимал қауіптерді есептеуге көмектесетіндіктен маңызды. Тәжірибені орындау үшін эксперимент техникасын білу қажет. Эксперимент жүргізу кезінде оқушылар үнемі өз әрекеттерін жоспармен тексеруі керек. Жоспардың орындалуын бақылау білім алушыларға қажет болған жағдайда зерттеуге дер кезінде түзетулер енгізуге мүмкіндік береді. Оқушы сонымен қатар эксперимент процесінің ерекшеліктерін байқауға, маңызды өзгерістерді маңызды емес өзгерістерден ажыратуға қабілетті болуы керек. Зерттеу нәтижелерін талдағаннан кейін теориялық тұжырымдама негізінде қорытынды жасалады. Зерттеудің орындалуы туралы есеп тұжырымның қысқалығы мен дәлдігін талап етеді.

Проблемалық-зерттеу химиялық эксперименті оқушыларға пәнді оқуға жоғары мотивацияны, талдау, синтез, жалпылау сияқты маңызды әмбебап оқу әрекеттерін қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Зерттеу дағдыларын игеру (мақсат қою, мәселені анықтау, оны шешу бойынша іс-әрекеттерді жоспарлау, қорытынды жасау) сыни ойлауды дамыту арқылы оқушылардың жеке тұлға ретінде дамуына ықпал етеді.

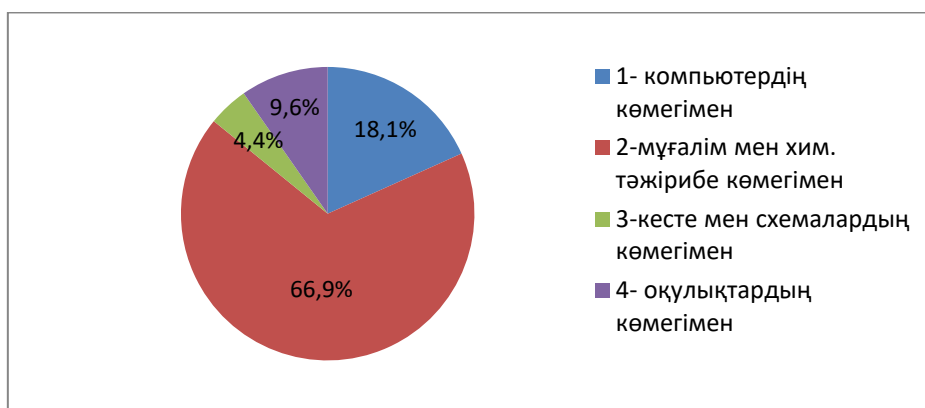
Химия мұғалімдері үшін сыныптағы оқушылардың санына байланысты оқытудың әдістері мен формаларын таңдау өзекті болып табылады. Жеке оқыту технологиясы негізінде оқытудың топтық формаларын қолдану сыни ойлауды мақсатты дамыту мәселесін шешеді, бұл өз кезегінде өздігінен білім беру біліктерін дамытуға негіз болады.

Оқыту мақсаттарының, әдістерінің, құралдары мен нысандарының бірлігі мен өзара тәуелділігіне сәйкес құрылған әдістемелік модель білім алушылардың сыни ойлауының кезең-кезеңімен дамуын, сондай-ақ жеке іскерліктерін қалыптастыруды қамтамасыз етеді, өйткені сыни ойлау дағдыларын қолдану негізінде оқу және ақыл-ой іс-әрекеттері тәсілдерін оқыту идеясын іске асырады.

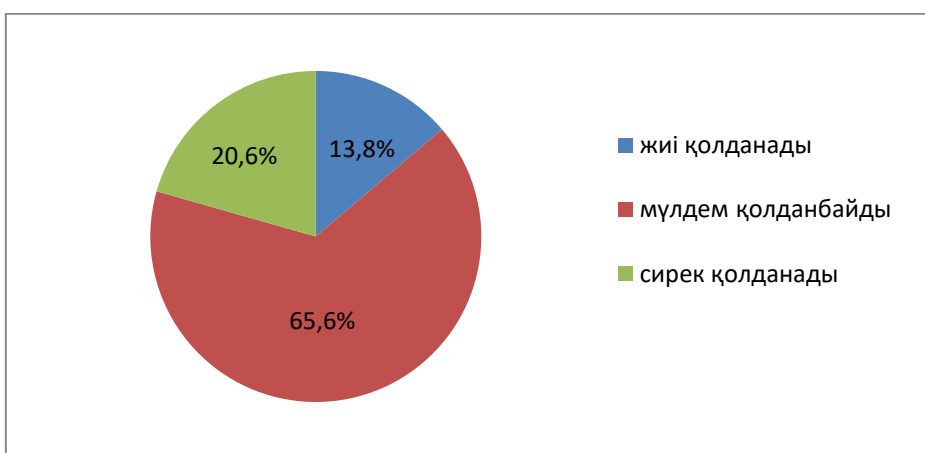
Сабақта білім алушылардың жеке-топтық жұмысын ұйымдастыру үшін арнайы әзірленген химиялық экспериментті пайдалану оқушылардың сыни ойлауын дамытуға және біліктері мен дағдыларын қалыптастыруға ғана емес, қалыптастырушы педагогикалық эксперименттің нәтижелерімен дәлелденген пәндік білімді қалыптастыруға ықпал етеді [28].

Зерттеу гипотезасын және химиялық эксперименттердің көмегімен оқушылардың сыни ойлауын қалыптастырудың ұсынылған әдістемесінің тиімділігін тексеру үшін педагогикалық эксперименттің айқындаушы және қалыптастырушы кезеңдері жүргізілді.

Экспериментке 9-сыныптың 45 оқушысы қатысты. Эксперименттің айқындаушы кезеңінде 9-сынып оқушылары арасында сауалнама жүргізілді. Оқушыларға арналған сауалнама нәтижелері 1, 2-суреттерде көрсетілген. Оқушылардың 67% химияны оқу кезінде мұғалім мен химиялық тәжірибе көмегімен пән бойынша білімдері мен дағдыларын қалыптастыруды ұнатады (1-сурет). Химия сабақтарында оқушылардың тек 13,8% мұғалім сабақ түсіндіру кезінде химиялық экспериментті жиі қолданады, деп жауап берді (2-сурет).



1-сурет – Келесі құралдардың қайсысымен сіз химияны үйренуді ұнатасыз?



2-сурет – Химия пәнінің мұғалімі химия пәнін оқытуда эксперименттерді жиі қолдана ма?

Қалыптастырушы педагогикалық эксперименттің міндеттері – ұсынылған әдістемелік модельдің тиімділігін тексеру, әзірленген әдістеменің эксперименттік сыныптардағы химияны игерудің табыстылығына және оқушылардың сыни ойлауының қалыптасу деңгейіне әсерін анықтау үшін бақылау жұмыстарының мазмұнын жасау болды.

Эксперименттік сыныптарда сабақтар 9-сынып бағдарламасы бойынша «Химиялық реакция жылдамдығы. Қайтымды реакциялар және химиялық тепе-теңдік» тақырыбында жүргізілді [29]. Біздің зерттеуімізде сыни ойлау деңгейлері Б. Блумның ойлау дағдыларының таксономиясы негізінде бағаланды:

1. Білім: білім алушы негізгі ұғымдарды, терминдерді, ережелерді, нақты фактілерді біледі.

2. Түсіну: білім алушы химиялық процестердің табиғатын түсінеді; сызбаларды, графиктерді интерпретациялайды; химиялық эксперименттерді түсіндіреді.

3. Қолданылуы: білім алушы алған білімдерін белгілі және өзгертілген жағдайларда қолданады; химияның практикалық міндеттерін шешуде теориялар мен заңдарды қолданады.

4. Талдау: білім алушы әртүрлі ақпарат көздерін салыстырады, өзіне және мұғалімге сұрақтар қояды, пікір беруде қателіктерді анықтайды, химиялық эксперименттердің нәтижелері негізінде себептерді талдайды.

5. Синтез: білім алушы фактілерді жинақтайды және қорытынды жасау үшін сенімді дәлелдерді таңдайды; эксперимент жүргізу жоспарын жасайды.

6. Бағалау: білім алушы пайдаланылған дәлелдемелердің негізділігі мен объективтілігін; қорытындылардың дұрыстығын бағалайды; өзінің оқу қызметінің тиімділігін бағалайды.

Тиісінше, жоғары сынып оқушыларының сыни ойлауын дамытуды біз 3 деңгейге бөлдік: жеткіліксіз, базалық және ілгері.

1. Жеткіліксіз деңгей сыни ойлау дағдыларының болмауымен немесе әлсіз дамуымен сипатталады. Білім алушылар типтік есептерді шешу үшін білімді қолдана алмайды немесе қиындықтарға ұшырайды, объект туралы ақпаратты талдау және синтез операцияларын жүргізе алмайды. Оқу іс-әрекетінде бағалау және өзін-өзі бағалау дағдылары қалыптаспаған.

2. Ұғымдардың табиғатын түсінетін және түсіндіретін, практикалық есептерді шешу үшін теорияны қолдана алатын білім алушыларда сыни ойлауды дамытудың базалық деңгейі бағаланады. Мәселені қарастырғанда қиындықтар туындайды және күмәнді сұрақтарды қояды. Оқушылар тұжырымға келу үшін байланысты фактілерді қалай тандауға және жалпылауға болатынын білмейді, ал өзін-өзі бағалау қабілеті жоғары емес.

3. Ілгері деңгей білім алушылардың пәннің негізгі білімін меңгеретінін және есептерді, оның ішінде стандартты емес есептерді шешуге икемді қолданатынын куәландырады. Бұл білім алушылар мәселенің әртүрлі аспектілерін сыни тұрғыдан талдай алады. Олардың өзіндік жұмысының, оқу іс-әрекетін бағалау және өзін-өзі бағалау деңгейі жоғары.

Оқушылардың бейорганикалық химиядан пәндік эрудициясын анықтау үшін тақырыпты зерттегеннен кейін бақылау жұмысы жүргізілді, оның кейбір мәселелері дәлелдерді талдау, жалпылау және тұжырымдау дағдыларын көрсетуді талап етті. Белгілі және өзгерген жағдайда білімді қолдану мүмкіндігі №1 бақылау жұмысымен тексерілді. Педагогикалық эксперименттің нәтижелері 1, 2-кестелерде келтірілген.

1-кесте – «Химиялық реакция жылдамдығы және химиялық тепе-теңдік» тақырыбы бойынша оқушылардың білімді меңгеру құрылымы

| № | Мазмұнның элементтері | Білімді меңгерген білім алушылардың пайызы | |
|--|---|--|--------------|
| | | эксперименттік топ | бақылау тобы |
| Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар (№1-5) | | | |
| 1. | Заттар концентрациясының әсері | 85 | 74 |
| 2. | Заттардың жанасу бетінің әсері | 83 | 71 |
| 3. | Катализаторлардың әсері | 73 | 65 |
| 4. | Температураның әсері | 79 | 68 |
| 5. | Қысымның әсері | 76 | 62 |
| Химиялық тепе-теңдікке әсер ететін факторлар (№6-10) | | | |
| 6. | Химиялық тепе-теңдік туралы түсінік | 65 | 60 |
| 7. | Химиялық тепе-теңдікті ығыстыру принципі (Ле- Шателье принципі) | 70 | 64 |
| 8. | Қысымның әсері | 87 | 72 |
| 9. | Температураның әсері | 82 | 63 |
| 10. | Заттар концентрациясының әсері | 84 | 75 |

2-кесте – Білім алушылардың пәндік білімді меңгеру құрылымы

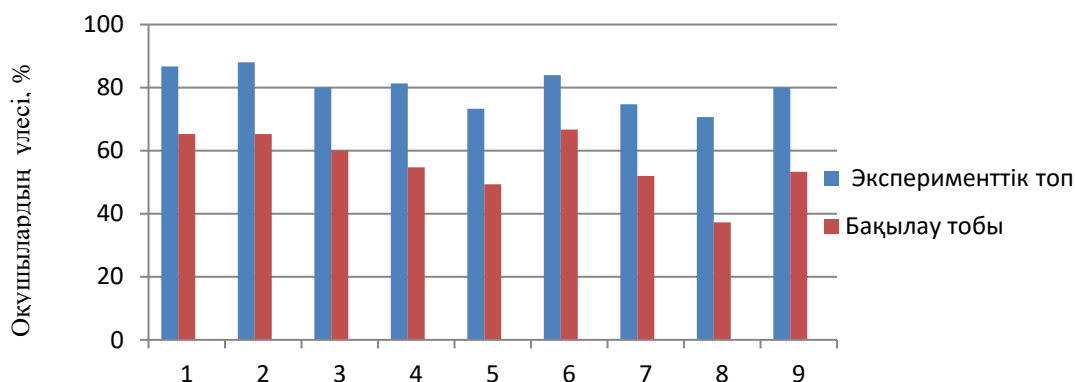
| № | Білімдер | Білімді меңгерген білім алушылардың пайызы | |
|---|--|--|--------------|
| | | эксперименттік топ | бақылау тобы |
| 1 | Химиялық реакциялар теңдеулерін құру | 78 | 69 |
| 2 | Реакцияның орташа жылдамдығын есептеу | 75 | 58 |
| 3 | Химиялық құбылыстарды түсіндіру | 82 | 57 |
| 4 | Өндірісте реакция жылдамдығын арттыру үшін факторларды анықтау | 77 | 67 |
| 5 | Химиялық реакцияның шығымын есептеу | 68 | 49 |
| 6 | Өндірісте өнімнің шығымын арттыру үшін химиялық тепе-теңдікті ығыстыру принципін қолдану | 78 | 59 |
| 7 | Химиялық тепе-теңдікті ығыстыру бағытын анықтау | 81 | 64 |
| 8 | Заттардың тепе-теңдік концентрациясын есептеу | 67 | 63 |
| 9 | Тепе-теңдік тұрақтысын анықтау | 76 | 79 |

Жүргізілген зерттеу жұмыстарының және №2 бақылау жұмысының нәтижелері негізінде білім алушылардың сыни ойлауының даму деңгейі бағаланды.

3-кесте – Эксперименттік топ білім алушыларының сыни ойлау қабілеттерін меңгеру құрылымы

| № | Біліктер | Біліктерді игерген білім алушылардың пайызы | |
|----|---|---|----------------------|
| | | экспериментке дейін | эксперименттен кейін |
| 1. | Эксперимент нәтижелерін болжау | 63,5 | 86,7 |
| 2. | Қорытынды жасау | 49,7 | 88,0 |
| 3. | Логикалық тұжырымды жасау және өзінің жауабын негіздеу | 47,4 | 80,0 |
| 4. | Логикалық түрде қорытындылар тізбегін анықтау және түсіндіру | 51,5 | 81,3 |
| 5. | Артық ақпарат аясында қажетті ақпаратты іріктеу | 46,2 | 73,3 |
| 6. | Дұрыс пен дұрыс емес ақпаратты ажырату | 62,6 | 84,0 |
| 7. | Ақпаратты талдау, жалпылау және жүйелеу, құбылыстардың себептері туралы қорытынды жасау | 48,8 | 74,7 |
| 8. | Белгісіздікке байланысты қателерді анықтау | 42,7 | 70,7 |
| 9. | Эксперимент барысында алынған деректерді салыстыру | 65,5 | 80,0 |

Эксперимент нәтижелерін талдау негізінде келесі қорытынды жасауға болады. Сыни ойлаудың барлық көрсеткіштері дамыды, бұл оқу процесінде оқушылардың біркелкі және үйлесімді дамуын білдіреді. Ақпаратты талдау, жалпылау және жүйелеу, қорытынды жасау, дәлелдеу біліктерінің айтарлықтай өсуі байқалады. Бұл логикалық және жалпы білім беретін әмбебап оқу іс-әрекеттерінің дамуын көрсетеді. Мәселені шешу қабілетінің айтарлықтай өсуі оқушылардың рефлексивті дағдыларды игеретіндігін көрсетеді. Рефлексивті дағдыларды дамыту жеке универсалды оқу жетістіктерінің қалыптасуы мен дамуына баға беруге мүмкіндік береді. Бақылау және эксперименттік топтардың білім алушыларындағы сыни ойлау көрсеткіштерінің даму деңгейін зерттеу нәтижесін салыстыру 3-суретте көрсетілген.



3-сурет – Бақылау және эксперименттік топ оқушыларының сыни ойлау құрылымына кіретін біліктер

1 – эксперимент нәтижелерін болжау; 2 – қорытынды жасау; 3 – логикалық тұжырымды жасау және өзінің жауабын негіздеу; 4 – логикалық түрде қорытындылар реттілігін анықтау және түсіндіру; 5 – артық ақпарат аясында қажетті ақпаратты іріктеу; 6 – дұрыс пен дұрыс емес ақпаратты ажырату; 7 – ақпаратты талдау, жалпылау және жүйелеу, құбылыстардың себептері туралы қорытынды жасау; 8 – белгісіздікке байланысты қателерді анықтау; 9 – эксперимент барысында алынған деректерді салыстыру.

Диаграммдан көрініп тұрғандай, эксперименттік топтың оқушылары болжау, қорытынды жасау, логикалық тұжырымдар жасау және өз жауаптарын негіздеу, түсіндіру, қорытындылар реттілігінің логикасын анықтау, дұрыс және дұрыс емес ақпаратты ажырату, салыстыру сияқты біліктері бойынша жоғары нәтижелер көрсетті (80%-дан астам). Эксперименттік топ оқушыларының 70%-дан жоғары артық ақпарат аясында қажетті ақпаратты табу, оны талдау, жалпылау және жүйелеу, құбылыстардың себептері туралы қорытынды жасау, белгісіздікке байланысты қателіктерді анықтау дағдыларын игерді. Бақылау тобының оқушылары барлық көрсеткіштер бойынша төмен нәтижелер көрсетті, артық ақпарат аясында қажетті ақпаратты табу және белгісіздікке байланысты қателерді анықтау біліктері бойынша бұл көрсеткіштер 50%-дан аспайды. Эксперименттік және бақылау топтарындағы тәжірибе жасау толықтығы сәйкесінше 0,76 және 0,52 құрады.

Зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, келесі тұжырымдарды жасауға болады:

1. Эксперименттік сынып оқушылары сыни ойлау дағдыларын дамытудың жоғары деңгейін көрсетеді, бұл оқушыларды дамыту үшін ұсынылған әдістеменің тиімділігін көрсетеді.

2. Оқытуда сыни ойлау дағдыларының кешенін қолдануды талап ететін проблемалық тапсырмаларды пайдалану барлық көрсеткіштердің біркелкі дамуына мүмкіндік береді.

3. Бақылау топ оқушыларының сыни ойлау қабілеттерін дамытудың жалпы төмен деңгейін ескере отырып, ақпаратты дәлелдеу, талдау, жалпылау және жүйелеу, сондай-ақ мәселені шешу сияқты сыни ойлаудың маңызды біліктері оқушылардың аз ғана саны көрсететіні анықталды. Бұл белгілі дағдыларды қолдануды талап ететін тапсырмалар мен есептер жиынтығымен арнайы ұйымдастырылған жұмыс жасамай, оқушылардың дамуы баяу жүреді және барлық оқушылар жалпы және одан да жоғары деңгейге жете бермейді.

Қорытынды

9-сынып бағдарламасы бойынша химия пәнін оқытуда пән мазмұнын қамтып қана қоймай, пән мазмұны арқылы танымдық және шығармашылық қабілеттерін дамытуда сыни ойлау технологиясының берер артықшылықтары көп. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде эксперименталды топпен бақылау топ арасындағы тапсырмаға негіздеп оқыту арқылы сыни ойлауға қарай бағыттап оқытуға мүмкіндік бар екені айқындалды.

Оқытудың құрастырылған моделінде химиялық эксперимент химияны оқуға оқушылардың сыни ойлауын қалыптастырудың негізгі әдісі ретінде әрекет етілді. Экспериментті әзірлеу сабақтың мазмұнына, нақты жағдайларға, сондай-ақ проблемалық оқыту технологиясын іске асыруға және сыни ойлауды дамыту технологиясының әр кезеңінің негізгі міндеттеріне байланысты. Шақыру кезеңінде оқушылардың танымдық қатығыстарын тудыратын және проблемалық жағдай жасауға мүмкіндік беретін эксперименттерді әзірлеуге басымдық беріледі, бұл білім алушылардың танымға деген қызығушылығын ынталандырады. Мазмұнды түсіну кезеңінде химиялық эксперимент жаңа білім мен іс-әрекет әдістерінің қалыптасуын қамтамасыз етеді, өйткені олар мәселенің шешімін қамтамасыз етеді. Мұнда зерттеушілік химиялық эксперименттерін де, эксперименттік есептерді де қолдануға болады. Рефлексия кезеңіндегі эксперименттер білім алушылардың білімін бекітуге және кеңейтуге бағытталған.

Сыни тұрғыдан ойлау көбінесе қарсы пікір айтуға, баламалы шешімдерді қабылдауға, ойлау және іс-әрекетімізге жаңа немесе түрлендірілген тәсілдерді енгізуге дайын болуға, ұйымдастырылған қоғамдық әрекеттерге және басқаларды сыни тұрғыдан ойлауға бағалауды білдіреді.

Оқу процесінің жоғары тиімділігіне қол жеткізу үшін мұғалімдер оқушылардың танымдық белсенділігін, олардың бастамашылдығы мен дербестігін арттыру үшін сабақтарда ынтымақтастық атмосферасын құруы керек. 9-сынып оқушыларына өткізілген қалыптастырушы педагогикалық эксперименттің нәтижелері ұсынылған оқыту әдістемесі оқушылардың сыни ойлауын қалыптастыру және дамыту, пәндік білім мен дағдыларды игеру деңгейін арттыру және өздігінен оқыту біліктерін дамыту деңгейін де жоғарылату үшін тиімді екенін көрсетті. Білім алушылар әзірленген эксперименттерді жүргізуге қызығушылық танытады және оқу іс-әрекетінде белсенді болады, сәйкесінше оқу нәтижелері айтарлықтай жақсарады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Майорова Н.С., Засобина Г.А. Формирование естественно-научной картины мира учащихся как предмет исследования // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2011. – Т. 17. – №1. – С. 14–18.
2. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: учеб. метод. пособие. – СПб.: КАРО, 2009. – 144 с.
3. Гамзина О.В. Развитие критического мышления на уроках химии. [Электронды ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/212254/> (қаралған күні: 09.11.2018).
4. Айзина Ю.А. Теория химического эксперимента: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркутского нац. исслед. технического ун-та, 2018. – 124 с.
5. Чан Тхи Тхань. Урок-практикум: основа развития критического мышления // Химия в школе. – 2019. – №7. – С. 66–69.
6. Жилин Д.М. Химический эксперимент как средство формирования критического мышления // Химия в школе. – 2012. – №5. – С. 49–52.
7. Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей общеобразоват. учреждений. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с.
8. Котегова М.М. Развитие критического мышления как средство формирования ключевых компетенций на уроках химии. [Электронды ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/627760/> (қаралған күні: 09.11.2018).
9. Муштавинская И.В., Иваншина Е.В. Критическое мышление на уроках естествознания // Естествознание в школе. – 2004. – №3. – С. 34–39.
10. Болотов В.А., Спиро Д. Критическое мышление – ключ к преобразованиям российской школы // Директор школы. – 1995. – №1. – С. 67–73.

11. Герус С.А. Теория и практика рационализации процесса обучения в средней школе: монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003. – 160 с.
12. Унербаева З.О., Есенжол А.Б. Химиядан эксперименттік жұмыстарды жүргізудің заманауи әдістері мен тәсілдері // Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Хабаршысы. «Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы. – 2021. – №4(70). – Б. 55–58.
13. Жадрина М.Ж. Оқушыларды химиядан алған білімін пайдалануға дағдыландыру. – Алматы: Білім, 2010. – 89 б.
14. Кларин М.В. Развитие критического и творческого мышления // Школьные технологии. – 2004. – №2. – С. 3–10.
15. Ерсайнова Н.А. Совершенствование навыков критического мышления учащихся 9-х классов, изучающих химию, с использованием метода обучения «исследование и размышление» // «Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері» Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы. – Нұр-Сұлтан: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2022. – С. 182–185.
16. Боровских Т.А. Групповая технология на уроках развивающего дифференцированного обучения // Химия в школе. – 2010. – №4. – С. 10–16.
17. Нечитайлова Е.В. Интеграция медиатекстов Интернета и технологии развития критического мышления в современный урок химии: Дисс. ... канд. пед. наук. – М., 2019. – 145 с.
18. Петров Ю.Н. О технологии развития критического мышления учащихся (на уроках химии) // Химия в школе. – 2002. – №10. – С. 31–34.
19. Вивюрский В.Я. Эксперимент по химии в средних профтехучилищах. – М.: Высшая школа, 1980. – 72 с.
20. Злотников Э.Г., Гаркунов В.П. Функции школьного химического эксперимента в условиях развивающего обучения // Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева. – 1983. – №5. – С. 40–43.
21. Качалова Г.С. Методика изучения основных вопросов курса химии 8-го класса: учебное пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2009. – 282 с.
22. Алексеева И.С. Проблемный подход к изучению аналитической химии в школьной практике // Химия в школе. – 1999. – №5. – С. 70–73.
23. Duran M., Dokme I. The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills // Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. – 2016. – V.12(12). – P. 2887–2908. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
24. Claus J. Critical Thinking in the Chemistry Classroom and Beyond // Journal of Chemical. Education. – 2004. – V. 81 (8). – P. 1216–1220. <https://doi.org/10.1021/ed081p1216>
25. Kamal N.A., Suyanta. The effect of inquiry based learning models on students' critical thinking ability and self-efficacy in reaction rate material // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. 1806 (1), 012179. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012179>
26. Lindsey Conner, Yetunde Kolajo. The Chemistry of Critical Thinking: The Pursuit to do Both Better. – 2020. – P. 93–110. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000027009>
27. Болотинская Б.П. Методика формирования практических навыков учащихся VII класса // Химия в школе. – 1979. – №6. – С. 27–29.
28. Нгуен Тхук Тху, Чан Тхи Тхань, Новичкова Е.С., Боровских Т.А. О формировании опыта самообучения // Химия в школе. – 2018. – №8. – С. 31–36.
29. Оспанова М.К., Аухадиева К.С., Белоусова Т.Г. Химия: учебник для 9-кл. общеобразоват. шк. Часть 1. – Алматы: Мектеп, 2019. – 128 с.

REFERENCES

1. Maiorova N.S., Zasobina G.A. Formirovanie estestvenno-nauchnoi kartiny mira uchashihsia kak predmet issledovaniia [Formation of a natural science picture world of school students as a subject of research] // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.A. Nekrasova. – 2011. – T. 17. – №1. – S. 14–18. [in Russian]
2. Mushtavinskaia I.V. Tehnologii razvitiia kriticheskogo myshleniia na uroke i v sisteme podgotovki uchitel'ia [Technology development of critical thinking in the classroom and in the teacher training system]: ucheb. metod. posobie. – SPb.: KARO, 2009. – 144 с. [in Russian]

3. Gamzina O.V. Razvitie kriticheskogo myshleniia na urokah himii [Developing critical thinking in chemistry lessons]. [Electronic resource]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/212254/> (qaralghan kuni: 09.11.2018). [in Russian]
4. Aizina Iu.A. Teoriia himicheskogo eksperimenta [Theory of chemical experiment]: uchebnoe posobie. – Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo nac. issled. tehničeskogo un-ta, 2018. – 124 s. [in Russian]
5. Chan Thi Than. Urok-praktikum: osnova razvitiia kriticheskogo myshleniia [Practical lesson: the basis of the development critical thinking] // Himiia v shkole. – 2019. – №7. – S. 66–69. [in Russian]
6. Zhilin D.M. Himicheskii eksperiment kak sredstvo formirovaniia kriticheskogo myshleniia [Chemical experiment as a means of forming critical thinking] // Himiia v shkole. – 2012. – №5. – S. 49–52. [in Russian]
7. Zair-Bek S.I., Mushtavinskaia I.V. Razvitie kriticheskogo myshleniia na uroke [Developing critical thinking in the lesson]: posobie dlia uchitelei obsheobrazovat. uchrejdeniy. – M.: Prosveshenie, 2011. – 223 s. [in Russian]
8. Kotegova M.M. Razvitie kriticheskogo myshleniia kak sredstvo formirovaniia kliuchevykh kompetency na urokah himii [Development of critical thinking as a means of forming key competencies in chemistry lessons]. [Electronic resource]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/627760/> (qaralghan kuni: 09.11.2018). [in Russian]
9. Mushtavinskaia I.V., Ivanshina E.V. Kriticheskoe myshlenie na urokah estestvoznaniia [Critical thinking in natural science lessons] // Estestvoznaniie v shkole. – 2004. – №3. – С. 34–39. [in Russian]
10. Bolotov V.A., Spiro D. Kriticheskoe myshlenie – kluch k preobrazovaniiam rossiyskoi shkoly [Critical thinking - the key to the transformation of the Russian school] // Direktor shkoly. – 1995. – №1. – S. 67–73. [in Russian]
11. Gerus S.A. Teoriia i praktika racionalizacii processa obucheniia v srednei shkole [Theory and practice of rationalization teaching process in secondary school]: monografiia. – SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2003. – 160 s. [in Russian]
12. Unerbaeva Z.O., Esenjol A.B. Himiadan eksperimenttik jumystardy jurgizudin zamanau adisteri men tasilderi [Modern methods and ways of conducting experimental work in chemistry] // Abai atyndagy Qazaq ulttyq pedagogikalıyq universitetinin Habarshysy. «Jaratylstanu-geografiia gylymdary» seriiasy. – 2021. – №4(70). – B. 55–58. [in Kazakh]
13. Jadrina M.J. Oqushylardy himiadan alghan bilimin paidalanuga dagdylandyru [Instilling in scholars the skills of using the acquired knowledge in chemistry]. – Almaty: Bilim, 2010. – 89 b. [in Kazakh]
14. Klarin M.V. Razvitie kriticheskogo i tvorcheskogo myshleniia [Development of critical and creative thinking] // Shkolnye tehnologii. – 2004. – №2. – С. 3–10. [in Russian]
15. Ersainova N.A. Covershenstvovanie navykov kriticheskogo myshleniia uchashhihsia 9-h klassov, izuchaiushih himiiu, s ispolzovaniem metoda obucheniia «issledovanie i razmyshlenie» [Improving the critical thinking skills of 9th grade school students studying chemistry using the “research and reflection” teaching method] // «Himiia gylymy men himiialyq bilim berudin ozekti maseleleri» Respublikalyq gylymi konferenciia materialdarynyn jinagy. – Nur-Sultan: L.N. Gumilev atyndagy EYU, 2022. – S. 182–185. [in Russian] [in Kazakh]
16. Borovskih T.A. Gruppovaia tehnologiia na urokah razvivaiushego differencirovannogo obucheniia [Group technology in the lessons of developing differentiated learning] // Himiia v shkole. – 2010. – №4. – S. 10–16. [in Russian]
17. Nechitailova E.V. Integraciia mediatekstov Interneta i tehnologii razvitiia kriticheskogo myshleniia v sovremennyi urok himii [Integration of Internet media texts and critical thinking development technology into a modern chemistry lesson]: Diss. ... kand. ped. nauk. – M., 2019. – 145 s. [in Russian]
18. Petrov Iu.N. O tehnologii razvitiia kriticheskogo myshleniia uchashihsia (na urokah himii) [About the technology of developing scholars' critical thinking (in chemistry lessons)] // Himiia v shkole. – 2002. – №10. – С. 31–34. [in Russian]
19. Viviurskiy V.Ia. Eksperiment po himii v srednih proftehuchilishah [Experiment in chemistry in secondary vocational schools]. – M.: Vysshiaia shkola, 1980. – 72 s. [in Russian]
20. Zlotnikov Ie.G., Garkunov V.P. Funkcii shkolnogo himicheskogo eksperimenta v usloviiah razvivaiushego obucheniia [The functions of school chemical experiment in the context of developmental learning] // Jurnal VHO im. D.I. Mendeleeva. – 1983. – №5. – S. 40–43. [in Russian]

21. Kachalova G.S. Metodika izucheniia osnovnyh voprosov kursa himii 8-go klassa [Methodology for studying the main issues of the 8th grade chemistry course]: uchebnoe posobie. – Novosibirsk: NGPU, 2009. – 282 s. [in Russian]
22. Alekseeva I.S. Problemnyi podhod k izucheniiu analiticheskoi himii v shkolnoi praktike [The problematic approach to the study of analytical chemistry in school practice] // Himiia v shkole. – 1999. – №5. – S. 70–73. [in Russian]
23. Duran M., Dokme I. The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills // Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. – 2016. – V.12(12). – P. 2887–2908. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
24. Claus J. Critical Thinking in the Chemistry Classroom and Beyond // Journal of Chemical. Education. – 2004. – V. 81 (8). – P. 1216–1220. <https://doi.org/10.1021/ed081p1216>
25. Kamal N.A., Suyanta. The effect of inquiry based learning models on students' critical thinking ability and self-efficacy in reaction rate material // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. 1806 (1), 012179. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012179>
26. Lindsey Conner, Yetunde Kolajo. The Chemistry of Critical Thinking: The Pursuit to do Both Better. – 2020. – R. 93–110. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000027009>
27. Bolotinskaia B.P. Metodika formirovaniia prakticheskikh navykov uchashihsia VII klassa [Methodology of formation practical skills scholars of the 7th grade] // Himiia v shkole. – 1979. – №6. – S. 27–29. [in Russian]
28. Nguen Thuk Thu, Chan Thi Than', Novichkova E.S., Borovskih T.A. O formirovanii opyta samoobucheniia [About the formation of self-learning experience] // Himiia v shkole. – 2018. – №8. – S. 31–36. [in Russian]
29. Ospanova M.K., Auhadieva K.S., Belousova T.G. Himiia [Chemistry]: uchebnik dlia 9-kl. obsheobrazovat. shk. Chast 1. – Almaty: Mektep, 2019. – 128 s. [in Russian]