

«STEM-ОҚЫТУ АЯСЫНДА ХИМИЯ ПӘНІ БОЙЫНША ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ІС-ӘРЕКЕТІН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ»

Жаксыбаева Асия Канатқызы, Калиманова Данагул Жаскайратовна

[zhaksybayeva.03@bk.ru](mailto:zhaksybayeva.03@bk.ru)

«Химия» білім бағдарламасының 1 курс студенті

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы  
Ғылыми жетекшісі, б.ғ.к. қауымд.профессор Калиманова Данагул Жаскайратқызы

*Аңдатпа.* Мақалада STEM-оқыту аясында жоғары сынып оқушыларының химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың тиімді жолдары қарастырылады. Зерттеу барысында оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға, химия пәніне қызығушылығын арттыруға және оқу белсенділігін күшейтуге бағытталған практикалық-эксперименттік жұмыс жүргізілді. Зерттеу үдерісінде бақылау, сауалнама, диагностикалық тапсырмалар, практикалық зертханалық жұмыс және салыстырмалы талдау әдістері қолданылды. Эксперимент барысында STEM негізіндегі зерттеу тапсырмалары оқу үдерісіне енгізіліп, олардың оқушылардың мәселе қою, болжам ұсыну, тәжірибе жүргізу, нәтижені талдау және қорытынды жасау дағдыларына әсері анықталды. Зерттеу нәтижелері STEM тәсіліне негізделген практикалық, проблемалық және жобалық тапсырмалардың химия сабағында ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастыруда тиімді екенін көрсетті. Сонымен қатар бұл тәсілдер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, химиялық білімді өмірмен байланыстыра алу қабілетін дамытуға ықпал ететіні анықталды.

*Түйін сөздер.* STEM-оқыту, химия пәні, ғылыми-зерттеу іс-әрекеті, 10-сынып оқушылары, зерттеушілік дағдылар, практикалық тапсырмалар, жобалық жұмыс, химияны оқыту, оқу белсенділігі, пәнге қызығушылық.

**Кіріспе.** Қазіргі білім беру жүйесінде STEM-білім беру оқытудың дәстүрлі мазмұнын жаңартып, оқушылардың тек теориялық білімін ғана емес, сонымен қатар практикалық дағдыларын, логикалық ойлауын, шығармашылық қабілетін және пәнаралық байланыс негізінде мәселе шешу білігін дамытуға бағытталған маңызды тәсіл ретінде қарастырылады [1]. STEM-тәсілінің ерекшелігі – ғылым, технология, инженерия және математиканы өзара кіріктіре отырып, білім алушыны белсенді әрекетке, ізденіске және нақты өмірлік жағдаяттарды талдауға тартуында. Осыған байланысты мектептегі жаратылыстану пәндерін, әсіресе химияны оқытуда STEM-білім берудің маңызы артып келеді, өйткені бұл пән мазмұны тәжірибе жасауға, құбылыстарды бақылауға және ғылыми қорытынды шығаруға тікелей мүмкіндік береді [1; 2]. Химия сабағында ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастыру оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, олардың теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруына жағдай жасайды [2; 3]. Зерттеушілік сипаттағы тапсырмалар, тәжірибелік жұмыстар, жобалар мен проблемалық жағдаяттар арқылы оқушы тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, керісінше білімді өздігінен іздеп, талдап, қорытынды жасайтын субъект деңгейіне көтеріледі. Әсіресе химия пәнінде STEM инновациялық әдістерін қолдану білім мазмұнын өмірмен байланыстырып, оқушылардың ғылыми дүниетанымын, зертханалық мәдениетін және дербес жұмыс жасау дағдыларын дамытуға оң ықпал етеді [2], [4]. Сонымен қатар жасыл химия, цифрлық ресурстар және тәжірибеге бағытталған тапсырмалар негізінде ұйымдастырылған оқу үдерісі зерттеушілік дағдыларды дамытудың тиімді құралы бола алады [4] 10-сынып оқушыларын зерттеушілікке тарту ерекше маңызды, себебі бұл кезеңде олардың танымдық дербестігі, пәнге деген саналы қызығушылығы және болашақ кәсіби бағыты айқындала бастайды [5]. Жоғары сыныптарда химияны STEM негізінде оқыту оқушылардың ғылыми ұғымдарды терең түсінуіне, тәжірибені жоспарлауына, деректерді салыстыруына және өз тұжырымын

дәлелдеуге үйренуіне мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде олардың функционалдық сауаттылығын арттырып, болашақта ғылыми, техникалық немесе инженерлік бағыттағы мамандықтарға қызығушылығын қалыптастыруға негіз болады [6]. Сонымен қатар ғылыми-әдістемелік еңбектерге жасалған талдау химия сабағында зерттеу жұмыстарын ұйымдастырудың маңызы жоғары болғанымен, оны STEM-оқыту аясында тиімді жүзеге асырудың нақты жолдары әлі де жеткілікті деңгейде айқындалмағанын көрсетеді [7]. Практикада зерттеу тапсырмаларының мазмұнын дұрыс іріктеу, оларды оқушы жасына сай бейімдеу, пәнаралық ықпалдастықты сақтау, эксперименттік жұмыстарды жүйелі ұйымдастыру және оқушының дербес ізденісін тұрақты қолдау мәселелері өзекті болып отыр. Сондықтан химия сабағында жоғары сынып оқушыларының ғылыми-зерттеу іс-әрекетін STEM-оқыту аясында ұйымдастырудың тиімді жолдарын анықтау бүгінгі білім беру тәжірибесі үшін маңызды ғылыми-әдістемелік мәселе болып табылады [1;3].

Зерттеудің мақсаты – STEM-оқыту аясында 10-сынып оқушыларының химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың тиімді жолдарын анықтау. Осы мақсатқа жету үшін бірнеше міндеттер белгіленді: STEM және ғылыми-зерттеу іс-әрекетінің теориялық негіздерін талдау, химия пәнінде зерттеу жұмысын ұйымдастыруға қолайлы әдістерді айқындау, жоғары сынып оқушыларымен практикалық эксперимент жүргізу және ұсынылған тәсілдердің тиімділігін бағалау.

Зерттеу барысында STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың қандай жолдары 10-сынып оқушылары үшін тиімді болып табылады деген зерттеу сұрағына жауап ізделді. Зерттеудің болжамы мынадай: егер химия сабағында STEM тәсіліне негізделген практикалық, пәнаралық және проблемалық зерттеу тапсырмалары жүйелі түрде ұйымдастырылса, онда оқушылардың зерттеушілік дағдылары дамып, пәнге деген қызығушылығы мен оқу белсенділігі артады.

### **Зерттеу әдістері**

Бұл бөлімде зерттеу дизайны, қатысушылар құрамы, қолданылған әдістер мен құралдар, эксперименттің кезеңдері және алынған деректерді талдау жолдары сипатталады. Зерттеу STEM-оқыту аясында 10-сынып оқушыларының химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың тиімді жолдарын анықтауға бағытталды.

Зерттеу практикалық-эксперименттік сипатта ұйымдастырылды. Жұмыста сапалық және сандық әдістер ұштастырылып қолданылды. Сандық әдістер оқушылардың зерттеушілік дағдыларының деңгейін, пәнге қызығушылығын және оқу белсенділігін салыстырмалы түрде бағалауға мүмкіндік берсе, сапалық әдістер олардың оқу үдерісіндегі белсенділігін, зерттеу тапсырмаларын орындау ерекшеліктерін және тәжірибеге қатысу сипатын талдауға негіз болды. Мұндай зерттеу дизайны STEM негізіндегі тапсырмалардың тиімділігін жан-жақты қарастыруға мүмкіндік берді.

Зерттеу жалпы білім беретін мектеп базасында жүргізілді. Зерттеуге 10-сыныпта оқитын 26 оқушы қатысты. Қатысушылардың жас ерекшелігі мен оқу деңгейі зерттеу мақсатына сәйкес келді, себебі жоғары сынып оқушылары химия пәнінің теориялық мазмұнын тәжірибемен байланыстырып, ғылыми-зерттеу сипатындағы тапсырмаларды орындауға жеткілікті дайындық деңгейінде болады. Зерттеу жағдайына байланысты оқушылар эксперименттік және бақылау топтарына бөлінуі мүмкін. Эксперименттік топта STEM-оқыту аясындағы зерттеу тапсырмалары жүйелі түрде қолданылса, бақылау тобында дәстүрлі оқыту элементтері сақталады.

Зерттеу барысында бірнеше әдіс қолданылды. Бақылау әдісі арқылы оқушылардың зерттеу жұмысына қатысу белсенділігі, тәжірибе орындаудағы дербестігі және топтық жұмыс кезіндегі әрекеттері қадағаланды. Сауалнама әдісі оқушылардың химия пәніне қызығушылығын, ғылыми-зерттеу жұмысына қатынасын және STEM тапсырмаларына көзқарасын анықтау үшін пайдаланылды. Диагностикалық тапсырмалар зерттеушілік дағдылардың бастапқы және қорытынды деңгейін бағалауға бағытталды. Практикалық зертханалық жұмыс әдісі арқылы оқушылар нақты химиялық құбылыстарды бақылап, тәжірибе жүргізіп, нәтижелерді түсіндіруге үйренді. Сонымен қатар жоба әдісі

қолданылып, оқушыларға шағын зерттеу немесе тәжірибеге негізделген тапсырмалар орындалды. Зерттеу соңында алынған нәтижелерге салыстырмалы талдау жасалып, бастапқы және қорытынды көрсеткіштер өзара салыстырылды.

Зерттеуде бірнеше практикалық құрал пайдаланылды. Зерттеушілік дағдыларды бағалау парағы оқушылардың мәселе қоя білуін, болжам ұсынуын, тәжірибе жүргізуін, нәтижені талдауын және қорытынды жасауын бағалау үшін қолданылды. Оқушы сауалнамасы арқылы пәнге қызығушылық, зерттеу жұмысына ынта және STEM тәсіліне көзқарас анықталды. Мұғалімнің бақылау картасы сабақ үстіндегі белсенділік, ынтымақтастық, зерттеушілік әрекетке қатысу және тапсырманы орындау сапасын тіркеуге мүмкіндік берді. Химия пәні бойынша STEM тапсырмалары мен шағын жоба, сондай-ақ эксперимент тапсырмалары оқушылардың практикалық әрекетін ұйымдастырудың негізгі құралы болды.

Зерттеу жұмысы бірнеше кезең арқылы ұйымдастырылды. Алдымен оқушылардың бастапқы деңгейін анықтау мақсатында олардың зерттеушілік дағдылары, химия пәніне қызығушылығы және ғылыми-зерттеу жұмысына қатынасы зерделенді. Одан кейін оқу үдерісіне STEM негізіндегі зерттеу тапсырмалары енгізіліп, оқушылар практикалық және зерттеушілік бағыттағы жұмыстар орындады. Бұл кезеңде олардың мәселе қою, болжам жасау, тәжірибе жүргізу, нәтижені талдау және қорытынды шығару дағдыларын дамытуға ерекше назар аударылды. Эксперимент соңында оқушылардың зерттеушілік дағдылары мен пәнге қызығушылығы қайта бағаланып, бастапқы және қорытынды нәтижелер салыстырылды. Жиналған деректер пайыздық көрсеткіштер, салыстырмалы талдау және деңгейлік жіктеу арқылы өңделіп, қолданылған әдістердің тиімділігі айқындалды.

### **Зерттеу нәтижелері**

Эксперименттік жұмысқа 10-сыныптың 26 оқушысы қатысты. Зерттеу барысында STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың тиімділігі бастапқы және қорытынды диагностика нәтижелері арқылы анықталды. Нәтижелер оқушылардың зерттеушілік дағдылары, гипотеза құру қабілеті, тәжірибеге қызығушылығы, химия пәніне ынтасы және STEM тапсырмаларына қатысу белсенділігі тұрғысынан талданды. Эксперименттің бастапқы кезеңінде оқушылардың зерттеушілік дағдыларының қалыптасу деңгейі анықталды. Диагностика нәтижесі бойынша оқушылардың басым бөлігінде зерттеу әрекетінің жекелеген элементтері болғанымен, оларды жүйелі түрде қолдану деңгейі жеткіліксіз екені байқалды. Әсіресе мәселе қою, болжам ұсыну, тәжірибені жоспарлау және нәтижені қорытындылау дағдылары төмен немесе орта деңгейде көрінді (Кесте 1).

1-кесте. Оқушылардың зерттеушілік дағдыларының бастапқы және қорытынды деңгейі

<b>Деңгей</b>	<b>Бастапқы диагностика (оқушы саны)</b>	<b>Бастапқы (%)</b>	<b>Қорытынды диагностика (оқушы саны)</b>	<b>Қорытынды (%)</b>
Төмен	11	42.3%	3	11.5%
Орта	10	38.5%	9	34.6%
Жоғары	5	19.2%	14	53.9%
<b>Барлығы</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Кесте мәліметтері бойынша экспериментке дейін зерттеушілік дағдылары жоғары деңгейде қалыптасқан оқушылар саны 5 болса, тәжірибеден кейін бұл көрсеткіш 14-ке жетті. Ал төмен деңгейдегі оқушылар саны 11-ден 3-ке дейін азайды. Бұл STEM негізіндегі жүйелі зерттеу тапсырмаларының оқушылардың зерттеушілік белсенділігіне оң әсер еткенін көрсетеді.

Келесі кезекте, оқушылардың зерттеу жүргізу үдерісіндегі нақты дағдылары төрт негізгі көрсеткіш бойынша бағаланды: мәселе қою, гипотеза құру, тәжірибені жүргізу және қорытынды жасау (Кесте 2).

2-кесте. Негізгі зерттеушілік дағдылардың қалыптасу көрсеткіштері

Көрсеткіш	Бастапқы кезең (оқушы саны)	Бастапқы (%)	Қорытынды кезең (оқушы саны)	Қорытынды (%)
Мәселені нақты қоя алады	9	34.6%	20	76.9%
Гипотеза құра алады	7	26.9%	19	73.1%
Тәжірибені өз бетінше жоспарлап, орындай алады	8	30.8%	21	80.8%
Нәтижені талдап, қорытынды шығара алады	10	38.5%	22	84.6%

Бұл көрсеткіштер тәжірибеден кейін барлық бағыт бойынша айқын өсім болғанын көрсетті. Ең үлкен өзгеріс гипотеза құру дағдысында байқалды: бастапқы кезеңде 26 оқушының тек 7-еуі ғана ғылыми болжам ұсына алса, қорытынды кезеңде бұл сан 19-ға жетті. Сондай-ақ тәжірибені өз бетінше жоспарлау мен орындау көрсеткіші 30.8%-дан 80.8%-ға өсті. Бұл оқушылардың дайын алгоритммен ғана жұмыс істемей, зерттеу әрекетінің логикасын түсіне бастағанын аңғартады.

Эксперименттің маңызды көрсеткіштерінің бірі – оқушылардың химия пәніне және тәжірибелік жұмысқа деген қатынасының өзгеруі. Сауалнама мен бақылау нәтижелері оқушылардың тәжірибе жасауға қызығушылығы мен пәнге ынтасының артқанын көрсетті (Кесте 3).

3-кесте. Оқушылардың тәжірибеге қызығушылығы мен пәнге ынтасының өзгеруі

Көрсеткіш	Бастапқы кезең (оқушы саны)	Бастапқы (%)	Қорытынды кезең (оқушы саны)	Қорытынды (%)
Тәжірибе жасауға жоғары қызығушылық танытқан оқушылар	10	38.5%	21	80.8%
Химия пәніне тұрақты оң көзқарас білдірген оқушылар	11	42.3%	22	84.6%
Топтық зерттеу жұмысына белсенді қатысқан оқушылар	12	46.2%	23	88.5%
Химияны өмірмен байланыстыра алған оқушылар	8	30.8%	20	76.9%

Кесте нәтижелері бойынша тәжірибе жасауға жоғары қызығушылық танытқан оқушылар саны 10-нан 21-ге дейін өсті. Химия пәніне тұрақты оң көзқарас білдіргендер саны 11-ден 22-ге дейін артты. Ал химиялық құбылыстарды күнделікті өмірмен байланыстыра алған оқушылар көрсеткіші 8-ден 20-ға дейін көбейді. Бұл STEM тапсырмаларының пән мазмұнын өмірлік жағдаяттармен ұштастыруға мүмкіндік бергенін дәлелдейді.

Эксперимент барысында бірнеше түрлі STEM тапсырмалары қолданылды: тұрмыстық заттардың қышқылдық/сілтілік қасиетін анықтау, судың сапасын қарапайым әдістермен зерттеу, коррозия үдерісіне әсер ететін факторларды бақылау, сондай-ақ экологиялық мәселе негізінде химиялық жоба дайындау. Сабақ соңындағы сауалнама нәтижелері оқушылардың қай тапсырма түрлерін анағұрлым тиімді деп бағалағанын анықтауға мүмкіндік берді (Сурет 1).



Сурет 1. Оқушылар пікірінше ең тиімді STEM тапсырмалары

Оқушылардың көпшілігі ең тиімді тәсіл ретінде тәжірибелік зертханалық жұмысты атады. 26 оқушының 23-і бұл жұмыс түрі химиялық құбылыстарды нақты түсінуге көмектескенін көрсетті. Проблемалық тапсырмалар 20 оқушы тарапынан тиімді деп бағаланды, себебі олар мәселені өз бетінше шешуге және болжам ұсынуға ынталандырды. Топтық жоба жұмысы мен нәтижені талқылау да жоғары бағаланды. Бұл бірлескен әрекет, пікір алмасу және зерттеу нәтижесін қорғау дағдыларының дамығанын байқатады. Эксперимент нәтижелерін жалпылау үшін төрт негізгі көрсеткіш бойынша орташа өсім есептелді (Сурет 2).



Сурет 2. Негізгі көрсеткіштер бойынша орташа өсім

### Талқылау

Жүргізілген эксперимент нәтижелері STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың 10-сынып оқушылары үшін тиімді екенін көрсетті. Тәжірибеден кейін оқушылардың зерттеушілік дағдыларының деңгейі айқын жоғарылап, мәселе қою, болжам ұсыну, тәжірибені жоспарлау, нәтижені талдау және қорытынды жасау сияқты негізгі әрекеттер бойынша оң өзгерістер байқалды. Бұл STEM негізіндегі тапсырмалардың оқушыны дайын білімді қабылдаушы емес, білімді өз бетінше іздеуші, талдаушы және қолданушы ретінде қалыптастыруға мүмкіндік беретінін дәлелдейді. Біздің зерттеуде байқалған өзгерістер алдыңғы ғылыми еңбектермен де үйлеседі: Орос және әріптестері жүргізген зерттеуде химияны зерттеуге бағытталған тапсырмалар оқушылардың ғылыми пайымдауы мен ғылыми үдерістік дағдыларын дамытуға ықпал ететіні анықталған [8], ал Йегстад және әріптестерінің жүйелі шолуында зерттеуге негізделген химияны оқыту тәсілі оқушылардың ойлауын, мәселе шешу қабілетін және зерттеушілік әрекеттерін қалыптастыруда тұрақты оң нәтиже беретіні көрсетілген [9]. Зерттеу нәтижелерінің маңызды қырының бірі – оқушылардың зерттеу жүргізу қабілетінің артуы. Бастапқы кезеңде көптеген оқушылар тәжірибені мұғалімнің нұсқауына сүйеніп орындаса, қорытынды кезеңде олардың басым бөлігі зерттеу жұмысын дербес ұйымдастыруға жақындай түсті. Мұндай өзгеріс STEM тәсілінде қолданылған практикалық және проблемалық тапсырмалардың тиімділігін көрсетеді. Оқушылар нақты жағдайға негізделген химиялық мәселелерді шешу барысында бақылау жасап, дерек жинап, сол деректер негізінде қорытынды шығаруға үйренді. Болжам құру дағдысының жақсаруы да осы үдерістің маңызды көрсеткіші болды. Бастапқыда әлсіз көрінген бұл қабілет тәжірибелік жұмыстан кейін айтарлықтай дамыды, бұл STEM тапсырмаларында мәселе қою, себеп-салдарлық байланысты болжау және нәтижені алдын ала пайымдау әрекеттеріне арнайы орын берілумен түсіндіріледі. Мұндай нәтиже алдыңғы зерттеулерде де қайталанған: зерттеуге негізделген тәсілдер оқушыларды тек реакция нәтижесін бақылауға емес, сол нәтижені ғылыми тұрғыдан түсіндіруге жетелейді.

Тәжірибе жасауға қызығушылық пен химия пәніне ынтаның артуы да зерттеудің маңызды нәтижесі болды. Практикалық тапсырмалар, әсіресе тұрмыстық заттардың қасиеттерін анықтау, судың сапасын зерттеу, коррозияны бақылау сияқты өмірмен байланысты жұмыстар оқушыларға химияның күнделікті өмірмен тығыз байланысын сезінуге мүмкіндік берді. Соның нәтижесінде пән мазмұны абстрактілі теория ретінде емес,

нақты проблемаларды шешудің құралы ретінде қабылдана бастады. Бұл жағдай оқушылардың пәнге деген ішкі қызығушылығын арттырып, сабаққа белсенді қатысуына оң әсер етті. Осындай қорытынды басқа зерттеулерде де байқалады: Vilela жүргізген зерттеуде зерттеуге негізделген жаратылыстану оқытуы аясындағы шынайы және проблемалық оқу әрекеттері 10-сынып оқушыларының зерттеу жұмысына белсенді қатысуын күшейтіп, өз ойын ауызша және жазбаша дәлелдеп жеткізуіне ықпал еткені көрсетілген. Сол сияқты STEM мен жобаға негізделген химия модулін қолданған зерттеуде оқушылардың оқу уәжінің артқаны, ал орта мектеп химиясында STEM технологияларын жобалық оқыту арқылы кіріктірген еңбекте химияға қызығушылық пен қатысу белсенділігінің жоғарылағаны көрсетілген.

Эксперимент барысында топтық зерттеу жұмыстарының ерекше тиімді болғаны да анықталды. Оқушылар шағын топтарда бірлесіп жұмыс істеу арқылы пікір алмасуға, міндеттерді бөлісуге, ортақ шешім қабылдауға және зерттеу нәтижесін қорғауға дағдыланды. Бұл тек зерттеушілік әрекетті ғана емес, қарым-қатынас, жауапкершілік және бірлескен іс-әрекет дағдыларын да дамытуға ықпал етті. STEM-оқытудың басты ерекшеліктерінің бірі – білімді оқшау күйде емес, әрекет, тәжірибе және ынтымақтастық негізінде игеру болса, біздің нәтижелер осы ұстанымның химия сабағында тиімді жүзеге асатынын көрсетті. Бұл тұжырым қазақстандық контекстегі еңбектермен де сабақтас: STEM–жобалық оқыту әдісін химияны оқытуға енгізген зерттеуде зерттеу дағдылары, зертханалық сауаттылық және бірлескен әрекет сапасы жақсарғаны көрсетілген. Демек, біздің зерттеу нәтижелері халықаралық және қазақстандық зерттеулерде алынған тұжырымдарды қайталап қана қоймай, оларды мектептің 10-сынып химиясы жағдайында нақтылай түседі. Тапсырма түрлерінің тиімділігін салыстырғанда, тәжірибелік зертханалық жұмыстар, проблемалық тапсырмалар, жоба әдісі және нәтижені талқылау ең жоғары нәтиже бергені байқалды. Мұның себебі бұл тәсілдердің оқушыларды белсенді әрекетке тартуында. Практикалық жұмыс нақты нысанмен әрекет етуге мүмкіндік берсе, проблемалық тапсырма ойлануға және шешім іздеуге жетелейді, жоба әдісі ұзақ мерзімді зерттеуді ұйымдастыруға көмектеседі, ал талқылау нәтижені түсіндіру мен дәлелдеуге үйретеді. Осы тәсілдердің өзара үйлесуі оқушының ғылыми-зерттеу іс-әрекетін толық циклде орындауына жағдай жасайды. Сонымен қатар алынған нәтижелер STEM тәсілінің химия сабағында тек пәндік білім беруге ғана емес, функционалдық сауаттылықты дамытуға да ықпал ететінін көрсетті: оқушылар тәжірибе нәтижесін түсіндіру, бақылауды салыстыру, қорытындыны дәлелдеу және химиялық құбылыстарды өмірмен байланыстыру барысында пәндік білімді қолданбалы деңгейде пайдалана бастады.

Бұл зерттеудің шектеулері де бар. Зерттеу 26 оқушымен ғана жүргізілді, сондықтан нәтижелерді кең ауқымға тікелей жалпылау сақтықты талап етеді. Бұдан бөлек, зерттеу бір мектеп жағдайында ұйымдастырылғандықтан, нақты оқу ортасының ерекшеліктері нәтижеге әсер етуі мүмкін. Эксперименттің ұзақтығы шектеулі болғандықтан, зерттеушілік дағдылардың ұзақ мерзімді тұрақтылығын қосымша бақылау қажет. Соған қарамастан, алынған деректер STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін жүйелі ұйымдастыру жоғары сынып оқушыларының зерттеушілік дағдыларын дамытып, пәнге қызығушылығын, оқу белсенділігін және химияны өмірмен байланыстыра алу қабілетін арттыратынын көрсетеді.

### **Қорытынды**

Жүргізілген зерттеу нәтижелері STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін ұйымдастырудың жоғары сынып оқушылары үшін тиімді екенін көрсетті. Эксперимент барысында оқушылардың зерттеушілік дағдылары дамып, мәселе қою, болжам ұсыну, тәжірибені жоспарлау, нәтижені талдау және қорытынды жасау қабілеттері жақсарғаны байқалды. Сонымен қатар олардың химия пәніне қызығушылығы мен оқу белсенділігі артып, практикалық тапсырмаларға қатысу деңгейі жоғарылады. Зерттеу барысында қолданылған STEM негізіндегі тапсырмалар оқушылардың теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруына, химиялық құбылыстарды күнделікті өмірмен

байланыстыра алуына және пән мазмұнын тереңірек түсінуіне мүмкіндік берді. Практикалық зертханалық жұмыстар, проблемалық жағдаяттар, жобалық тапсырмалар, топтық зерттеу және нәтижені талқылау оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтіп, олардың дербестігін, шығармашылығын және бірлескен әрекет дағдыларын дамытуға оң ықпал етті. STEM-оқыту аясында химия пәні бойынша ғылыми-зерттеу іс-әрекетін жүйелі ұйымдастыру жоғары сынып оқушыларының сапалы білім алуына, функционалдық сауаттылығының артуына және болашақта ғылыми-техникалық бағыттарға қызығушылығының қалыптасуына жағдай жасайды. Зерттеу нәтижелері химия сабағында ғылыми-зерттеу жұмыстарын ұйымдастыруда STEM тәсілін кеңінен қолданудың тиімді екенін дәлелдейді. Болашақта бұл бағыттағы жұмыстарды ауқымдырақ деңгейде жалғастыру оқыту үдерісін одан әрі жетілдіруге мүмкіндік береді.

#### **Қолданылған әдебиеттер тізімі:**

1. Білім берудегі STEM-тәсілін іске асырудың дидактикалық негіздері: әдістемелік құрал. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2023. – 160 б. – URL: [https://uba.edu.kz/storage/app/media/2012-2022%20Үздік%20педагог/STEM%20\\_каз%2026.05.2023.pdf](https://uba.edu.kz/storage/app/media/2012-2022%20Үздік%20педагог/STEM%20_каз%2026.05.2023.pdf)
2. Қусаинова С. М., Тантабаева Б. С., Абылайхан А., Шаихова Б. Б., Ережепекова А. А. Пәнаралық байланыстарды іске асыра отырып, химия сабақтарында STEM инновациялық әдістерін қолдану // Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Педагогика. Психология. Социология сериясы. – 2023. – Т. 143, № 2. – Б. 212–220. – URL: <https://bulpedps.enu.kz/index.php/main/article/view/389>
3. Әбдіқалықова Ж. А. Жасыл химия арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамыту // QAZAQ Journal of Young Scientist. – 2025. – Т. 3, № 4. – URL: <https://qazaqjournal.kz/article/view/201/178>
4. Қабылова Н. Қ. Болашақ биология, химия мұғалімдерінің STEM әдісімен білім беруге дайындығы // QAZAQ Journal of Young Scientist. – 2026. – Т. 4, № 3. – URL: <https://qazaqjournal.kz/article/view/501/452>
5. Шағраева Б. Б., Шертаева Н. Т., Абдрахманова Х. К. Химия сабақтарында STEM технология элементтерін интеграциялау арқылы білім беру сапасын көтеру // Toraighyrov University хабаршысы. Педагогикалық сериясы. – 2025. – DOI: 10.48081/THSV5623.
6. Мектеп оқушыларының зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру мәселесі // Ұстазы жақсының – ұстамы жақсы, №1 (115), 2022.
7. Химияны оқытуда виртуалды зертханалық жұмыстарды қолдану бойынша әдістемелік ұсыныстар. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2023. – 160 б. – URL: <https://uba.edu.kz/storage/app/media/1.85%2085858585%20%20%20KAZ.pdf>
8. Orosz G., Németh V., Kovács L., Somogyi Z., Korom E. Guided inquiry-based learning in secondary-school chemistry classes: a case study // Chemistry Education Research and Practice. – 2023. – Vol. 24. – P. 50–70. DOI <https://doi.org/10.1039/D2RP00110A>
9. Jegstad K. M. Inquiry-based chemistry education: a systematic review // Studies in Science Education. – 2024 <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2248436>