

ӘОЖ 544.14

STEM НЕГІЗІНДЕГІ ХИМИЯ САБАҚТАРЫНЫҢ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ЖӘНЕ СЫНИ ОЙЛАУ ДАҒДЫЛАРЫНА ӘСЕРІ

Измлеуова Айна Кубайдуллаевна

2 курс магистранты, Жаратылыстану факультеті, 7М01504-Химия білім беру бағдарламасы, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан

Ғылыми жетекші: п.ғ.к., профессор Иманғалиева Б.С.

Бұл мақалада химия сабақтарында STEM технологиясын қолданудың білім алушылардың зерттеушілік және сыни ойлау дағдыларына әсері қарастырылады. Қазіргі білім беру жүйесінде білім алушылардың тек теориялық білімін ғана емес, сонымен қатар олардың зерттеу жүргізу, мәселені талдау, дәлелдеу және қорытынды жасау қабілеттерін дамыту маңызды болып табылады. Осы тұрғыда STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) тәсілі пәндер арасындағы интеграцияны жүзеге асырып, білім алушылардың ғылыми ойлауын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында химия пәнінде STEM элементтері енгізілген сабақтар ұйымдастырылып, білім алушылардың зерттеушілік әрекеті мен сыни ойлау дағдыларының қалыптасу деңгейі бақылау және эксперименттік топтар арқылы салыстырмалы түрде талданды. Сабақ барысында практикалық тапсырмалар, тәжірибелер, жобалық жұмыстар және проблемалық жағдаяттар қолданылды. Нәтижесінде STEM негізіндегі оқыту білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға және ғылыми негізде ой қорыту қабілетін қалыптастыруға оң әсер ететіні анықталды. Зерттеу нәтижелері химия пәнін оқытуда STEM технологиясын тиімді пайдаланудың әдістемелік мүмкіндіктерін көрсетеді.

Кілт сөздер: STEM технологиясы, химияны оқыту, зерттеушілік дағдылар, сыни ойлау, жаратылыстану білім беруі, интеграцияланған оқыту, тәжірибелік жұмыс, жобалық әдіс, танымдық белсенділік.

Қазіргі жаһандану жағдайында білім беру жүйесі қоғамның әлеуметтік-экономикалық дамуының негізгі факторы ретінде қарастырылады. Ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы, цифрландыру үдерісі және өндірістік технологиялардың автоматтандырылуы білім беру мазмұнына жаңа талаптар қояды. Бүгінгі мектеп түлегі тек пәндік білімді меңгеріп қана қоймай, оны өмірлік жағдаяттарда қолдана алатын, ақпаратты сыни тұрғыдан талдайтын,

дәлелді шешім қабылдайтын және шығармашылықпен әрекет ететін тұлға болуы тиіс [1].

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесінде жаңартылған білім беру мазмұнына көшу, құзыреттілікке негізделген тәсілді жүзеге асыру және функционалдық сауаттылықты дамыту мәселелері басым бағыттардың бірі болып отыр. Осы тұрғыдан алғанда, білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын қалыптастыру мектептегі білім беру сапасының маңызды көрсеткіштерінің бірі ретінде қарастырылады [2].

Сыни ойлау ақпаратты талдау, салыстыру, дәлелдеу, қорытынды жасау және баламалы шешімдерді қарастыру қабілеттерімен сипатталатын күрделі когнитивтік үдеріс болып табылады. Ол білім алушылардың оқу жетістіктеріне ғана емес, сонымен қатар олардың болашақ кәсіби қызметіне де тікелей әсер етеді. Сондықтан сыни ойлау дағдыларын дамыту мәселесі қазіргі педагогикалық зерттеулердің маңызды бағыттарының бірі болып саналады [3].

Әлемдік білім беру кеңістігінде кең тараған инновациялық бағыттардың бірі – STEM білім беру технологиясы. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия және математиканы кіріктіре оқытуға негізделген заманауи білім беру тұжырымдамасы болып табылады. Бұл тәсіл пәндер арасындағы байланысты күшейтіп, білім алушылардың теориялық білімін тәжірибелік әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік береді [4].

Химия пәні жаратылыстану ғылымдарының іргелі саласы ретінде тәжірибелік зерттеу, модельдеу және эксперимент жүргізу әрекеттеріне негізделеді. Сондықтан химия сабақтарында STEM технологиясын қолдану білім алушылардың зерттеушілік мәдениетін, проблемаларды шешу қабілетін және сыни ойлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді [5].

Сонымен қатар мектеп тәжірибесінде химияны оқыту көбіне дәстүрлі, ақпараттық-репродуктивті сипатта жүргізілетіні байқалады. Мұндай жағдайда білім алушылар дайын ақпаратты қабылдап, оны қайта жаңғырту деңгейінде меңгереді. Бұл тәсіл жоғары деңгейлі ойлау дағдыларының, әсіресе сыни ойлаудың жеткілікті дәрежеде қалыптасуына әрдайым мүмкіндік бере бермейді. Осы қайшылық зерттеу мәселесінің өзектілігін айқындайды.

Зерттеу Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінде, химия 05-205 тобында жүргізілді. Бұл топта барлығы 25 білім алушы бар, оның ішінде 5 ұл және 20 қыз, жас ерекшелігі 18–20 жас аралығында. Білім алушылар «Ғылыми зерттеу әдістері» пәні бойынша сабақ алады, ол зерттеушілік дағдыларды қалыптастыруға және ғылыми ақпаратты талдау қабілеттерін жетілдіруге бағытталған. Пәннің мазмұны білім алушылардың тәжірибелік әрекетке, зерттеушілік жобаларды орындауға және дербес ғылыми шешім қабылдауға дайындайды [6].

Зерттеу барысында білім алушылардың сабаққа қатысу белсенділігі, зерттеушілік әрекеттері, сыни ойлау және проблемаларды шешу қабілеттері бақылауға алынды. Білім алушыларға берілген тапсырмалар STEM

технологиясының төрт компонентін қамтыды: ғылыми эксперименттер (Science), технологиялық құралдарды қолдану (Technology), жобалық жұмыстар арқылы нақты мәселені шешу (Engineering), және алынған нәтижелерді сандық өңдеу (Mathematics)[7].

Зерттеу тапсырмалары мен тәжірибелік сипаттамасы

Зерттеу барысында білім алушыларға келесі тәжірибелік және жобалық тапсырмалар берілді:

- *Электролиттік ерітінділердің қасиеттерін зерттеу:* білім алушылар әртүрлі тұз ерітінділерінің электрөткізгіштік қасиеттерін тексеріп, эксперимент нәтижелерін кестеге түсірді, график тұрғызды және қорытынды жасады. Бұл тапсырма олардың сыни ойлау, деректерді талдау және салыстыру дағдыларын дамытуға бағытталды[8].

- *Қышқылдар мен сілтілердің реакциясын модельдеу:* әр білім алушы белгілі бір қышқыл немесе сілті ерітіндісін таңдап, реакция нәтижесін болжады, тәжірибе жүргізді және қорытындысын дәлелдеді. Топтық талқылау барысында білім алушы өз пікірлерін негіздеп, баламалы шешімдерді салыстырды[9].

- *Судың сапасын бағалау жобасы:* білім алушылар ауыз су құрамындағы кальций, магний және басқа да иондарды анықтау экспериментін жүргізіп, алынған мәліметтерді математикалық өңдеді және экологиялық тұрғыдан қорытынды жасады. Бұл жоба инженерлік ойлауды, деректерді сандық талдауды және қорытынды жасау дағдыларын дамытты[10].

- *Тұрмыстық қалдықтарды бейтараптандыру:* білім алушылар әртүрлі қышқыл қалдықтарын бейтараптандыру әдістерін салыстырып, ең тиімді әдісті таңдады және қауіпсіздік шараларын есепке ала отырып, ұсыныстар әзірледі. Бұл тапсырма сыни бағалау және дәлелді шешім қабылдау қабілеттерін жетілдірді[11].

Білім алушылардың белсенділігі бірнеше көрсеткіш бойынша бағаланды: сабаққа қатысу, тәжірибелік және жобалық тапсырмаларды орындау, қорытынды жасауы және топтық талқылауға қатысу.

Осылайша, ұсынылған сабақ үлгілері мен STEM-жобалар жүйесі химия пәнін оқытуда білім алушылардың сыни ойлау, зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін кешенді түрде дамытуға мүмкіндік береді. Тапсырмалар жүйелі түрде ұйымдастырылып, теория мен практиканы кіріктіру арқылы білім алушылардың кәсіби және академиялық құзыреттілігін қалыптастыруға бағытталады.

1-кесте.

Бағалау көрсеткіші	Өлшеу критерийі	Орташа нәтиже (%)
Сабаққа қатысу	Белсенділік деңгейі	92%
Тәжірибелік тапсырмалар	Дұрыс орындау пайызы	88%
Жобалық жұмыстар	Қорғау және дәлелдеу қабілеті	85%
Пікір алмасу	Топтық талқылауға қатысу	90%

STEM-жобалар мен тапсырмалар жүйесі

Мысал 1. STEM-жоба: «Ауыз судың сапасын зерттеу және тазарту жолдарын ұсыну»

Бұл жоба химия, экология және инженерлік ойлауды кіріктіруге бағытталған.

Жобаның мақсаты – ауыз судың құрамын зерттеп, оның қаттылығын анықтау және суды жұмсарту әдістерін ұсыну.

Жоба барысында білім алушылар алдымен судың химиялық құрамына байланысты проблемалық сұрақ қояды: «Судың қаттылығы адам денсаулығына қалай әсер етеді және оны азайтуға бола ма?».

Білім алушылар су үлгілерін жинап, титрлеу әдісі арқылы кальций мен магний иондарын анықтайды. Нәтижелер кестеге түсіріліп, салыстырмалы талдау жасалады.

Инженерлік бөлімінде суды жұмсартудың бірнеше тәсілі ұсынылады (қайнату, ион алмастырғыш сүзгі, химиялық әдіс). Әр тәсілдің тиімділігі есептеліп, экономикалық және экологиялық тұрғыдан бағаланады. Қорытынды кезеңінде білім алушылар ең тиімді әдісті дәлелдеп, ғылыми негізделген шешім ұсынады. Бұл жоба сыни ойлаудың келесі дағдыларын дамытады: талдау, салыстыру, дәлелдеу, шешім қабылдау.

Мысал 2. STEM-жоба: «Гальваникалық элементтің тиімді моделін құрастыру»

Жобаның мақсаты – әртүрлі металдарды пайдалана отырып, электр тогын өндіретін шағын гальваникалық элемент құрастыру және оның тиімділігін анықтау.

Алдымен білім алушылар проблема қояды: «Қай металл жұбы көбірек кернеу береді?».

Әртүрлі металл пластиналары (мыс–мырыш, темір–мыс және т.б.) қолданылып, тәжірибе жүргізіледі. Вольтметр арқылы кернеу өлшенеді. Алынған нәтижелер кестеге түсіріліп, график салынады. Математикалық өңдеу арқылы орташа мән есептеледі. Инженерлік кезеңде құрылғының тиімділігін арттыру жолдары ұсынылады (электрод ауданы, электролит концентрациясы). Жоба соңында білім алушылар қай комбинацияның тиімді екенін ғылыми дәлелдермен негіздейді. Бұл жоба логикалық талдау, эксперименттік дәлелдеу және себеп-салдар байланысын анықтау қабілеттерін дамытады.

Мысал 3. STEM-тапсырмалар жүйесі (реакция жылдамдығы тақырыбы)

Тапсырмалар жүйесі деңгейлік түрде ұйымдастырылады. Алғашқы деңгейде білім алушылар реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды атайды және формулаларды қолданады. Келесі деңгейде олар «Температура артқанда неге реакция жылдамдығы өседі?» деген сұраққа ғылыми түсініктеме береді. Жоғары деңгейдегі тапсырма ретінде шағын жоба беріледі: «Реакция жылдамдығына әсер ететін ең маңызды факторды эксперимент арқылы анықтау». Білім алушылар температураны, концентрацияны немесе

катализаторды өзгертіп, тәжірибе жүргізеді, деректерді салыстырады және қорытынды жасайды. Мұндай тапсырмалар жүйесі білім алушылардың талдау, болжам жасау және дәлелді шешім қабылдау дағдыларын қалыптастырады.

Мысал 4. Экологиялық бағыттағы STEM-жоба: «Қышқыл жаңбырдың әсерін модельдеу»

Жобаның мақсаты – қышқыл жаңбырдың құрылыс материалдарына әсерін зерттеу.

Білім алушылар гипотеза ұсынады: «Қышқыл орта әктасқа қалай әсер етеді?». Тәжірибе барысында әктас үлгісі әлсіз қышқыл ерітіндісіне салынып, массасының өзгеруі бақыланады. Нәтижелер сандық өңдеуден өткізіліп, график тұрғызылады. Инженерлік бөлімде ғимараттарды қорғау әдістері ұсынылады. Жоба қорытындысында білім алушылар экологиялық мәселені ғылыми тұрғыдан бағалайды және алдын алу шараларын ұсынады.

Зерттеу жұмысы квазиэксперименттік үлгіде ұйымдастырылды. Эксперимент барысында химия пәнін оқытуда STEM технологиясын қолданудың білім алушылар сыни ойлау дағдысына әсері анықталды. Зерттеу үш кезеңде жүргізілді: анықтаушы, қалыптастырушы және бақылаушы.

Зерттеу базасы ретінде Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті жанындағы педагогикалық практика алаңы және жалпы білім беретін мектеп таңдалды.

Экспериментке 2-курс 05-205 мамандығындағы қатысты. Жалпы қатысушылар саны – 50 білім алушы. Оның ішінде:

- 27 білім алушы – эксперименттік топ
- 23 білім алушы – бақылау тобы

Топтар үлгерім деңгейі, жас ерекшелігі және бастапқы білім көрсеткіштері бойынша теңестірілді.

1. Анықтаушы кезең (Pre-test)

Бұл кезеңде екі топқа да сыни ойлау деңгейін анықтауға арналған диагностикалық тест жүргізілді (20 тапсырмалық тест).

Бағалау критерийлері:

- талдау
- салыстыру
- дәлелдеу
- қорытынды жасау
- проблеманы шешу

Нәтижелер пайыздық көрсеткішке айналдырылып, бастапқы деңгейлер анықталды:

- төмен деңгей (0–40%)
- орта деңгей (41–70%)
- жоғары деңгей (71–100%)

Бұл кезеңде екі топ арасында айтарлықтай айырмашылық жоқ екендігі статистикалық түрде тексерілді.

2. Қалыптастырушы кезең (Intervention)

Бұл кезеңде 5 сабақтық STEM-модель енгізілді.

Эксперименттік топта:

Сабақтар STEM технологиясы негізінде ұйымдастырылды. Мысалы:

Тақырып: «Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар»

Білім алушылар:

- тәжірибе жасады
- гипотеза ұсынды
- эксперимент жоспарын құрды
- нәтижені график арқылы талдады
- қорытынды жасады

Инженерлік тапсырма:

"Реакцияны тездететін тиімді модель ұсыныңыз"

Білім алушылар:

- температураны өзгертіп
- концентрацияны арттырып
- беттік аудан әсерін зерттеді

STEM компоненттері:

S – ғылыми түсіндіру

T – цифрлық өлшеу

E – модель құрастыру

M – график, пайыздық есептеу

Сабақтарда:

- проблемалық жағдай
- зерттеу тапсырмалары
- топтық талдау
- дәлелдеу дискуссиясы қолданылды

Бақылау тобында:

Сол тақырып дәстүрлі әдіспен оқытылды:

- мұғалім түсіндіруі
- дайын формула
- есеп шығару
- репродуктивті тапсырмалар

Зерттеу, модель құру элементтері енгізілген жоқ.

3. Бақылаушы кезең (Post-test)

Қалыптастырушы кезеңнен кейін екі топқа қайта диагностикалық тест жүргізілді.

Алынған нәтижелер:

- пайызбен есептелді
- орташа балл шығарылды
- өсім көрсеткіші анықталды

Нәтижелерді салыстыру моделі

Көрсеткіш	Бақылау тобы	Эксперименттік топ
-----------	--------------	--------------------

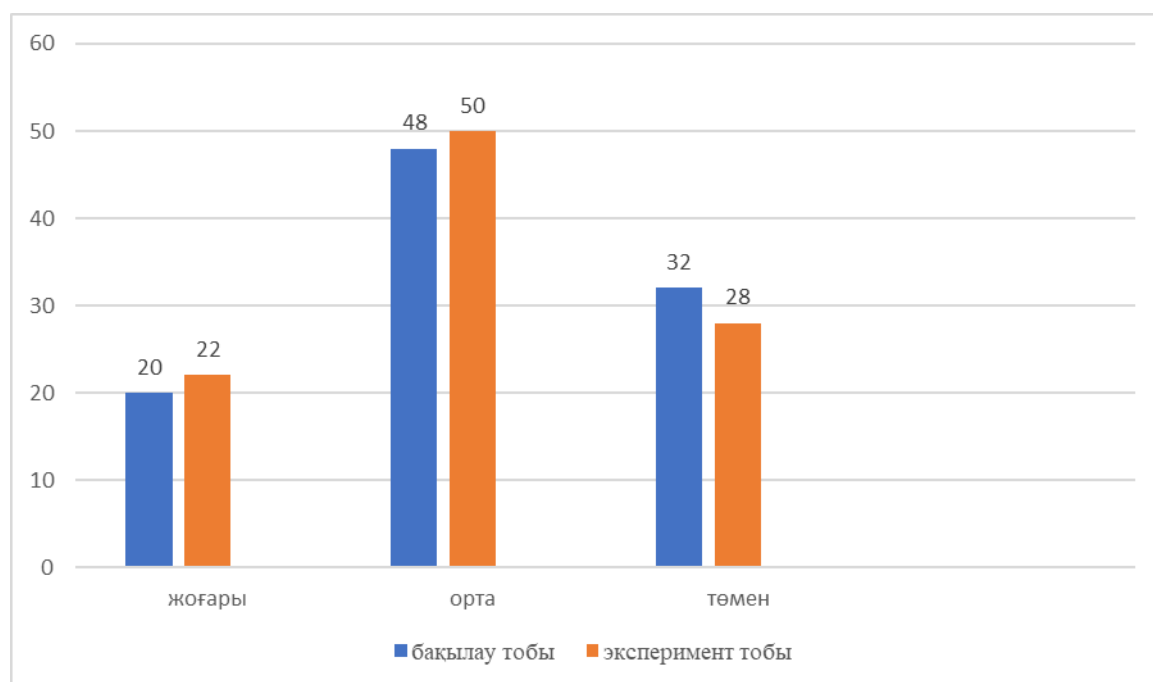
Бастапқы орташа балл	56%	57%
Қорытынды орташа балл	63%	82%
Өсім	+7%	+25%

Эксперименттік топта айқын динамика байқалды.

Нәтижелерді статистикалық өңдеу үшін:

- Пайыздық салыстыру
- Орташа арифметикалық мән
- Диаграмма құру
- Δ (өсім) есептеу

$$t = (M1 - M2) / \sqrt{((S1^2/n1) + (S2^2/n2))}$$



1-сурет. Сыни ойлау деңгейінің бастапқы көрсеткіштері

Педагогикалық эксперимент барысында химия сабақтарында STEM технологиясын қолданудың білім алушылардың сыни ойлау дағдыларына әсері анықталды. Эксперимент үш кезеңде ұйымдастырылды: анықтаушы, қалыптастырушы және бақылаушы. Зерттеу барысында эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелері салыстырмалы түрде талданды. 1-суретте және 1-кестеде экспериментке дейінгі білімалушылардың қорытындылары көрсетілген.

1-кесте. Білім алушылардың сыни ойлау деңгейінің бастапқы көрсеткіштері

Деңгей	Бақылау тобы (%)	Эксперименттік топ (%)
Жоғары	20	22
Орта	48	50
Төмен	32	28

Анықтаушы кезең нәтижелері бойынша бақылау және эксперименттік топтардағы білім алушылардың сыни ойлау деңгейі шамалас екендігі байқалды. Білім алушылар басым бөлігі орта деңгейде болды. Жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі салыстырмалы түрде төмен болды.

2-кесте. Қорытынды кезең кестесі

Деңгей	Бақылау тобы (%)	Эксперименттік топ (%)
Жоғары	28	52
Орта	50	36
Төмен	22	12

Қалыптастырушы кезеңнен кейін эксперименттік топта 2-суретте көріп тұрғанымыздай жоғары деңгейдегі білім алушылар үлесі айтарлықтай артты. Ал төмен деңгейдегі білім алушылар саны едәуір азайды. Бұл STEM технологиясын қолданудың тиімділігін көрсетеді.

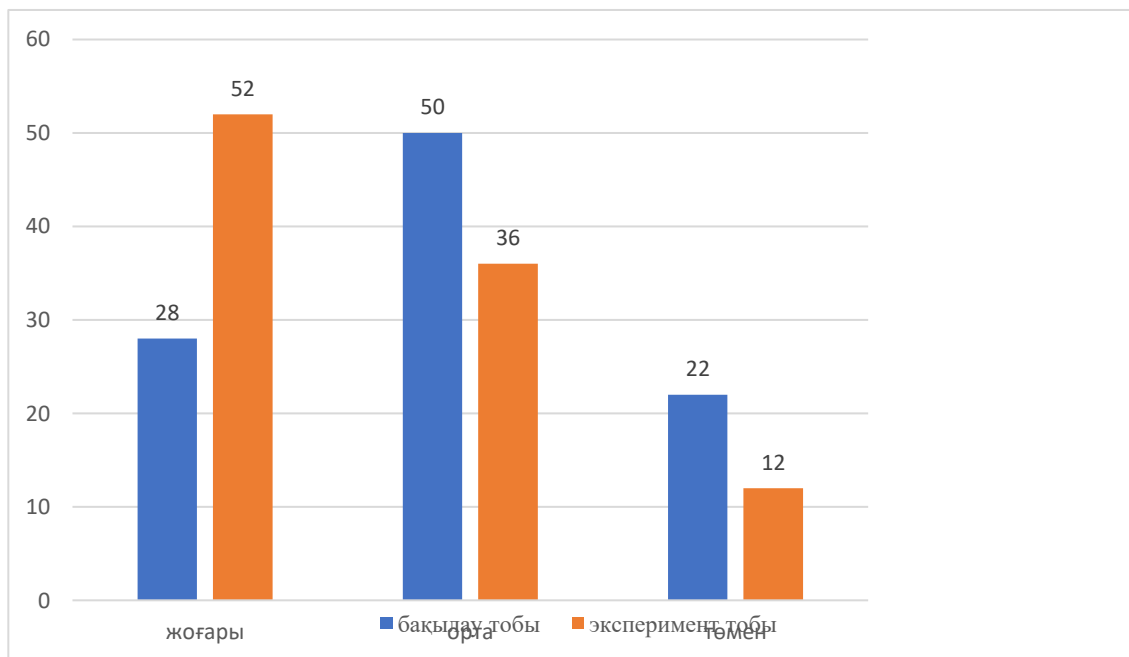
3-кесте. Орташа көрсеткіш

Кезең	Бақылау тобы	Эксперименттік топ
Бастапқы	56%	57%
Қорытынды	63%	82%

Эксперименттік топта сыни ойлау көрсеткішінің өсімі 1-кестеде 25% құрады, ал бақылау тобында бұл көрсеткіш 7% ғана болды.

Анықтаушы кезеңде білім алушылардың сыни ойлау деңгейін анықтау мақсатында 20 тапсырмадан тұратын диагностикалық тест жүргізілді. Тест тапсырмалары талдау, салыстыру, себеп-салдар байланысын анықтау, болжам жасау және қорытынды шығару дағдыларын бағалауға бағытталды. Алынған нәтижелер бойынша екі топтың бастапқы көрсеткіштері шамалас екендігі байқалды. Бұл зерттеу барысында алынатын өзгерістердің оқыту әдістеріне байланысты болуын қамтамасыз ету үшін маңызды болды.

Диагностикалық тест нәтижелері бойынша білім алушылардың сыни ойлау деңгейі үш деңгей бойынша бағаланды: төмен, орта және жоғары. Анықтаушы кезеңде эксперименттік және бақылау топтарындағы білім алушылар басым бөлігі орта деңгейде екендігі анықталды. Жоғары деңгейдегі білім алушылар саны салыстырмалы түрде аз болды, ал кейбір білім алушылар төмен деңгей көрсеткішін көрсетті. Бұл жағдай химия сабақтарында білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытуға бағытталған арнайы педагогикалық әдістерді қолдану қажеттігін көрсетті.



2-сурет. Сыни ойлау деңгейінің соңғы көрсеткіштері

Қалыптастырушы кезеңде эксперименттік топта химия сабақтары STEM технологиясы негізінде ұйымдастырылды. Сабақтарда проблемалық жағдаяттар, зерттеу тапсырмалары, тәжірибелік жұмыстар және жобалық әрекеттер қолданылды. Білім алушылар топтық жұмыс арқылы эксперимент жүргізіп, алынған нәтижелерді талдап, ғылыми қорытындылар жасауға бағытталды. Сонымен қатар, сабақ барысында білім алушылар гипотеза құрып, тәжірибе нәтижелерін салыстырып, өз ойларын дәлелдеуге мүмкіндік алды.

Мысалы, «Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар» тақырыбында білім алушылар реакция жылдамдығына температура, концентрация және беттік ауданның әсерін тәжірибе арқылы зерттеді. Білім алушылар эксперимент нәтижелерін кестеге түсіріп, алынған деректер негізінде салыстырмалы талдау жүргізді. Бұл олардың талдау, дәлелдеу және қорытынды жасау дағдыларының дамуына ықпал етті.

Ал бақылау тобында сабақтар дәстүрлі әдіспен өткізілді. Мұнда мұғалімнің түсіндіруі, дайын ақпаратты беру және жаттығу есептерін орындау сияқты репродуктивті тапсырмалар басым болды. Сондықтан білім алушылардың зерттеушілік және аналитикалық әрекеттері шектеулі болды.

Бақылаушы кезеңде екі топқа қайта диагностикалық тест жүргізілді. Алынған нәтижелер эксперименттік топта сыни ойлау дағдыларының айтарлықтай дамығанын көрсетті. Эксперименттік топтағы жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі артты, ал төмен деңгей көрсеткіші азайды. Бақылау тобында да белгілі бір өсім байқалғанымен, оның деңгейі эксперименттік топқа қарағанда төмен болды.

Алынған нәтижелер STEM технологиясын қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың зерттеушілік әрекеттерін дамытуға

ықпал ететінін көрсетті. STEM тәсілі білім алушыларды тек дайын білімді қабылдауға емес, өз бетінше ізденуге, мәселені талдауға және дәлелді қорытынды жасауға бағыттайды. Бұл процестер сыни ойлаудың негізгі компоненттері болып табылады.

Зерттеу нәтижелері STEM технологиясын химия сабақтарында қолдану білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын қалыптастырудың тиімді тәсілі екендігін дәлелдейді. Эксперименттік сабақтар барысында білім алушылардың логикалық ойлау қабілеті, мәселені талдау дағдысы және ғылыми дәлелдеу мәдениеті айтарлықтай дамыды. Сонымен қатар, білім алушылар пәнге деген қызығушылығы мен оқу мотивациясы да артқаны байқалды.

Осылайша, жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері химия сабақтарында STEM технологиясын жүйелі түрде қолдану білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытуға оң әсер ететінін көрсетті.

Жүргізілген зерттеу химия сабақтарында STEM технологиясын қолданудың білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытудағы маңыздылығын көрсетті. STEM тәсілі ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіре отырып, білім алушылардың оқу процесіне белсенді қатысуына, өз бетінше ізденуіне және проблемаларды шешу дағдыларын қалыптастыруына мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында STEM негізіндегі сабақтарда проблемалық жағдаяттар, тәжірибелік жұмыстар, зерттеу тапсырмалары және жобалық әрекеттер қолданылды. Мұндай оқу әрекеттері білім алушылардың талдау, салыстыру, дәлелдеу және қорытынды жасау қабілеттерінің дамуына оң әсер ететіні анықталды. Білім алушылар тәжірибе жүргізу, алынған нәтижелерді талдау және ғылыми негізделген қорытынды жасау арқылы өз білімдерін тереңдетуге мүмкіндік алды.

Зерттеу нәтижелері STEM технологиясын қолдану білім алушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, олардың сыни ойлау дағдыларының қалыптасуына да ықпал ететінін көрсетті. Сонымен қатар, STEM тәсілі білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, ғылыми-зерттеушілік әрекетке тартуға мүмкіндік береді.

Осылайша, химия сабақтарында STEM технологиясын жүйелі түрде қолдану білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытуға, олардың зерттеушілік қабілеттерін қалыптастыруға және оқу процесінің тиімділігін арттыруға жағдай жасайды. Сондықтан STEM тәсілін химия пәнін оқыту практикасына кеңінен енгізу білім беру сапасын арттырудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. STEM білім берудегі дамыту стратегиялары. Астана: БҒМ, 2021.
2. STEM білімдіенгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар.—Астана: Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2017.—160б.

3. Назарбаев Зияткерлік мектептері. STEM білім беру әдістемелері. <https://www.nis.edu.kz/>
4. Прикладное исследование .STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития. (Исследование проведено при поддержке компании «Chevron» в рамках проекта «Караванзнаний»). /Авторы: Н.Имангалиев, Д.Сагадатова, М.Омашева, Г. Хайриева, Д.Турдалы, Н.Каримова, Е.Аккисев. Caravan of Knowledge.—2020.—133 с.
5. Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С. Инновациялық STEM-Білім беру тәсілін қалыптастыру//Ясауи университетінің хабаршысы.—2022.—№3(125). —Б.200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686> 17 5.
6. T. Kelley, J. Knowles. A conceptual framework for integrated STEM education // Journal of STEM Education, 2016, №17(1).
7. R. Ennis. Critical thinking across the curriculum: a vision // Topoi, 2011, №30(1), pp.165–184.
8. Ananda, R. et al. Improving Students' Critical Thinking Skills through STEM-Based Learning. – Journal of Technology and Science Education, 2021.
9. Ijirana et al. Project-Based STEM Learning to Enhance Critical Thinking in Chemistry. – JOTSE, 2022.
10. Sanders, M. STEM, STEM Education, STEMmania. – The Technology Teacher, 2009.

ВЛИЯНИЕ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В УРОКАХ ХИМИИ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И КРИТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ УЧАЩИХСЯ

Изтлеуова Айна Кубайдуллаевна

В данной статье рассматривается влияние применения STEM-технологий на уроках химии на формирование исследовательских и критических навыков учащихся. В современной системе образования важным является не только усвоение теоретических знаний, но и развитие у учащихся умений проводить исследования, анализировать проблемы, аргументировать и делать выводы. В этом контексте подход STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) обеспечивает интеграцию дисциплин и способствует формированию научного мышления учащихся. В ходе исследования были организованы уроки химии с использованием элементов STEM, а уровень сформированности исследовательской деятельности и критического мышления обучающихся анализировался сравнительно в контрольных и экспериментальных группах. В процессе обучения применялись практические задания, эксперименты, проектные работы и проблемные ситуации. В результате установлено, что обучение на основе STEM способствует повышению познавательной активности обучающихся, развитию их исследовательских навыков и формированию способности к научному обоснованию выводов. Результаты исследования демонстрируют методические возможности эффективного использования STEM-технологий в преподавании химии.

Ключевые слова: STEM-технологии, обучение химии, исследовательские навыки, критическое мышление, естественнонаучное образование, интегрированное обучение, практическая работа, проектный метод, познавательная активность.

THE IMPACT OF STEM-BASED CHEMISTRY LESSONS ON STUDENTS' RESEARCH AND CRITICAL THINKING SKILLS

Iztleuova Aina Kubaydullayevna

This article examines the impact of STEM technologies applied in chemistry lessons on the development of students' research and critical thinking skills. In modern education, it is important not only to acquire theoretical knowledge but also to develop students' abilities to conduct research, analyze problems, provide arguments, and draw conclusions. In this context, the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) approach enables interdisciplinary integration and promotes the formation of scientific thinking among students. During the study, chemistry lessons incorporating STEM elements were organized, and the level of students' research activity and critical thinking skills was comparatively analyzed through control and experimental groups. Practical tasks, experiments, project-based activities, and problem-based situations were used in the learning process. The results showed that STEM-based teaching increases students' cognitive engagement, enhances their research skills, and develops their ability to make scientifically grounded conclusions. The findings demonstrate the methodological potential of effectively implementing STEM technologies in chemistry education.

Keywords: STEM technology, chemistry education, research skills, critical thinking, science education, integrated learning, practical work, project-based method, cognitive activity.

REFERENCES

1. Republic of Kazakhstan, Ministry of Education and Science. Strategies for the Development of STEM Education. Astana: MES, 2021.
2. Methodological Recommendations for Implementing STEM Education. — Astana: Y. Altynsarin National Academy of Education, 2017. — 160 p.
3. Nazarbayev Intellectual Schools. STEM Education Methodologies. <https://www.nis.edu.kz/>
4. Applied Research. STEM Education in Kazakhstan: Current Status and Development Prospects. (Research conducted with the support of Chevron within the “Caravan of Knowledge” project). /Authors: N. Imangaliyev, D. Sagadatova, M. Omasheva, G. Khairieva, D. Turdaly, N. Karimova, E. Akkisev. Caravan of Knowledge.—2020.—133 p.
5. Kazbekova, G.N., Ismagulova, Zh.S. Formation of an Innovative STEM Educational Approach // Bulletin of Yassawi University.—2022.—№3(125). —pp.200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686>
6. T. Kelley, J. Knowles. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education // Journal of STEM Education, 2016, №17(1).
7. R. Ennis. Critical Thinking Across the Curriculum: A Vision // Topoi, 2011, №30(1), pp.165–184.
8. Ananda, R. et al. Improving Students' Critical Thinking Skills through STEM-Based Learning // Journal of Technology and Science Education, 2021.
9. Ijirana et al. Project-Based STEM Learning to Enhance Critical Thinking in Chemistry // JOTSE, 2022.
10. Sanders, M. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher, 2009.