МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фізико-математичної та природничої освіти

Кафедра біології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітній ступінь (бакалавр)

на тему: **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ З ХІМІЇ У 8 КЛАСІ**

Виконав: студент IV курсу, 43 групи
Освітня програма: Середня освіта (Хімія)
(шифр і назва програми)

Спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)
Головатюка Володимира Олександровича
Керівник:
к.хім.н., професор кафедри біології та хімії
Кормош Жолт Олександрович
(науковий ступінь та/або вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент:
к.хім.н., доцент Жиляк І. Д._____
(науковий ступінь та/або вчене звання, прізвище та ініціали)

Умань – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ 7

1.1. Науково-педагогічний зміст поняття «емпіричні знання» у структурі хімічної освіти 7

1.2. Психолого-педагогічні особливості пізнавальної діяльності учнів 8 класу 11

1.3. Аналіз дидактичних підходів до формування емпіричних знань у шкільному курсі хімії 15

1.4. Можливості навчального експерименту як джерела емпіричних знань 18

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ З ХІМІЇ У 8 КЛАСІ 22

2.1. Зміст і структура навчального матеріалу з хімії у 8 класі 22

2.2. Методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів на етапі засвоєння емпіричних знань 25

2.3. Організація навчального хімічного експерименту: демонстраційні, лабораторні та практичні роботи 27

2.4. Робота з навчальними задачами, спостереженнями і дослідницькими завданнями 29

2.5. Етапи формування системи емпіричних знань з хімії 32

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ 35

3.1. Організація педагогічного експерименту (мета, етапи, методика, вибірка) 35

3.2. Характеристика контрольної та експериментальної груп 37

3.3. Зміст та методичне забезпечення експериментальних уроків хімії у 8 класі 40

3.4. Аналіз результатів експериментування та оцінка ефективності методики 43

ВИСНОВКИ 47

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51

ВСТУП

Сучасний вектор реформування загальної середньої освіти в Україні, підпорядкований послідовному впровадженню концептуальних засад Нової української школи, вимагає кардинальної перебудови традиційної дидактичної парадигми. Особливого значення у цьому контексті набуває модернізація природничо-наукової освіти, яка має відмовитися від пасивного, репродуктивного накопичення учнями готових фактологічних відомостей на користь діяльнісного, компетентнісного підходу. Хімія як фундаментальна експериментальна дисципліна володіє унікальним розвивальним потенціалом, оскільки закладає основи наукового світогляду, логічного мислення та дослідницьких навичок особистості. Проте успішність опанування цієї науки безпосередньо залежить від міцності її фундаменту – емпіричного базису, який слугує містком між реальними матеріальними об'єктами та їхнім абстрактно-символічним відображенням у вигляді формул і рівнянь.

Однією з ключових проблем сучасної хімічної дидактики є розробка дієвої методики формування емпіричних знань, які виникають у процесі безпосереднього чуттєвого пізнання, цілеспрямованого спостереження за властивостями речовин та перебігом їхніх перетворень під час хімічного експерименту. Емпіричний досвід забезпечує деформалізацію знань, робить навчання особистісно значущим та запобігає виникненню стійкої хемофобії. Особливої ваги ця проблема набуває у 8 класі ліцею чи гімназії. На цьому етапі учні вже володіють первинними

пропедевтичними уявленнями, одержаними у 7 класі, проте саме у 8 класі вони переходять до вивчення фундаментальних і найбільш складних теоретичних концепцій: періодичного закону, будови атома, хімічного зв'язку та систематизації основних класів неорганічних сполук. Брак стійких, усвідомлених емпіричних знань на цьому критичному етапі неминуче призводить до суто формального зазубрювання сухих теоретичних конструктів, стрімкого зниження внутрішньої мотивації та появи хронічних когнітивних труднощів у подальшому навчанні.

Теоретико-методичні основи організації шкільного хімічного експерименту, розвитку пізнавальної самостійності та формування наукових знань школярів закладені у фундаментальних працях відомих українських учених-методистів, зокрема Н. Буринської, Л. Величко, О. Ярошенко та М. Савчин. Проте, попри значний масив наукових публікацій, проблема проектування цілісної методичної системи формування емпіричних знань учнів 8 класу в умовах сучасного компетентнісного навчання та викликів змішаного й дистанційного освітнього процесу потребує додаткового теоретичного обґрунтування та практичного моделювання.

Необхідність подолання очевидної суперечності між високим пізнавальним потенціалом емпіричних методів дослідження речовин та недостатнім рівнем безпосереднього методичного забезпечення процесу їхнього формування у 8 класі зумовила вибір теми бакалаврської роботи: «Методичні аспекти формування емпіричних знань з хімії у 8 класі».

Об’єктом дослідження є процес навчання хімії в основній школі.

Предмет дослідження: аспекти формування емпіричних знань з хімії у 8 класі.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці ефективних методичних підходів до формування емпіричних знань учнів у процесі вивчення хімії.

Відповідно до поставленої мети визначено такі **завдання дослідження**:

проаналізувати психолого-педагогічну та методичну літературу з проблеми дослідження;

уточнити сутність поняття «емпіричні знання» у контексті навчання хімії;

визначити особливості формування емпіричних знань учнів 8 класу;

обґрунтувати ефективні методи та форми організації навчальної діяльності;

провести педагогічний експеримент та зробити обробку його результатів.

Для досягнення мети дослідження використано такі **методи:** теоретичний аналіз наукових джерел, узагальнення педагогічного досвіду, спостереження, педагогічний експеримент, аналіз результатів навчальної діяльності учнів.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання розроблених методичних рекомендацій у практиці роботи вчителів хімії закладів загальної середньої освіти, а також у процесі підготовки майбутніх педагогів.

Отже, дослідження методичних аспектів формування емпіричних знань з хімії у 8 класі є важливим кроком у напрямі підвищення ефективності навчання та розвитку пізнавальних можливостей учнів, що відповідає сучасним вимогам освітнього процесу.

Апробація і впровадження результатів дослідження здійснювалося шляхом публікації в збірнику матеріалів XI Всеукраїнської науково-

практичної Інтернет конференції, а також обговорювалося на засіданнях проблемного групи та кафедри біології та хімії даного закладу вищої освіти.

Публікації. Зміст та результати дослідження відображенні в одній публікації: Головатюк В. В. Аспекти формування емпіричних знань учнів у процесі навчання хімії. Географія та екологія: наука і освіта : зб. матер. XI Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (23-24 квіт. 2026 р.) / МОН України, Уманський нац. ун-т, Ф-т фіз.-мат. та природн. освіти [та ін.] ; [відп. за вип.: А. О. Максютов, О. І. Ситник, Є. В. Брикін ; редкол.: Т. М. Махомета, А. О. Максютов, Г. І. Денисик [та ін.]. Умань : Візаві, 2026. С. 44-46.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 53 сторінки. Основний зміст викладено на 48 сторінках.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

1.1. Науково-педагогічний зміст поняття «емпіричні знання» у структурі хімічної освіти

У часи докорінної перебудови змісту та структурних компонентів загальної середньої освіти в Україні, зумовленої послідовним упровадженням концептуальних засад Нової української школи, вектор педагогічного пошуку змістився з репродуктивного відтворення знань на всебічний розвиток особистості школяра. Пріоритетом стає виховання компетентного, критично мислячого випускника, здатного до безперервної самоосвіти та гнучкого адаптування до викликів високотехнологічного суспільства. У цьому контексті фундаментального значення набуває проблема формування та підтримки стійкого емпіричного базису учнів. У сучасній українській педагогічній науці, зокрема у працях В. Ягупова, поняття знання розглядається як багаторівнева динамічна система, що формується в процесі активної пізнавальної діяльності людини [40]. Одним із ключових та фундаментальних рівнів цієї системи є емпіричний, який забезпечує безпосередній, живий зв’язок між суб’єктом пізнання та об’єктивною реальністю матеріального світу. У шкільній хімічній освіті цей рівень набуває особливої дидактичної ваги, оскільки сама онтологічна природа хімії як природничої науки передбачає першочергову опору на наочність, експеримент, цілеспрямоване спостереження та практичну діяльність.

Аналіз історико-педагогічної та сучасної методичної літератури свідчить, що емпіричні знання доцільно розглядати як первинний результат чуттєвого досвіду учнів, отриманого в процесі їхньої безпосередньої взаємодії з речовинами, фізико-хімічними явищами та трансформаційними процесами. Вони виникають не через пасивне механічне запам’ятовування

готових словесних тверджень чи дескриптивних моделей підручника, а внаслідок активного залучення школяра до самостійного дослідження. Профільні українські методисти, серед яких особливе місце посідають Н. Буринська та Л. Величко, неодноразово наголошували на тому, що учень у процесі навчання має самостійно бачити, порівнювати, фіксувати динамічні зміни та формулювати первинні висновки [12]. Таким чином, ці знання мають виразно конкретний, чуттєво-наочний характер і відображають насамперед зовнішні прояви хімічних явищ, які стають доступними для сприйняття органами чуття.

На відміну від емпіричного рівня, теоретичні знання формуються на основі вищого ступеня абстрагування, узагальнення, глибокого пояснення причинно-наслідкових зв’язків і переходу до понятійного мислення. Проте, як доводить у своїх дидактичних працях М. Савчин, без належної, міцної емпіричної бази будь-які складні теоретичні конструкції та макромолекулярні моделі залишаються для підлітка формальними, сухими та надзвичайно складними для внутрішнього розуміння [33]. Саме тому в методиці навчання хімії критично важливо забезпечити гармонійне, збалансоване поєднання цих двох рівнів пізнання, де емпіричний виступає обов'язковою відправною точкою, що готує когнітивну систему учня до сприйняття абстрактної теорії.

У структурі шкільного курсу хімії емпіричні знання виконують незамінну функцію первинного ознайомлення з предметом вивчення та формування базової наукової картини світу. Учні спочатку стикаються з конкретними хімічними фактами, такими як зміна забарвлення розчинів, інтенсивне виділення газу, утворення або розчинення осадів, а також різноманітні теплові ефекти реакцій. Ці первинні спостереження формують цілісні уявлення про різноманітність хімічних явищ і створюють надійну основу для їхнього подальшого теоретичного осмислення на молекулярному чи атомному рівнях. Важливо, що такі знання мають не лише суто інформативне, а й колосальне мотиваційне значення. Видатний український

педагог-гуманіст В. Сухомлинський часто повторював, що навчання не повинно перетворюватися на тяжку повинність, зазначаючи, що саме емоційний злет від самостійного відкриття нового факту викликає щирий інтерес і зацікавленість у вивченні предмета, трансформуючи первинне здивування дитини у глибоку допитливість [28].

Науково-педагогічний зміст емпіричних знань розкривається також через те, що вони формуються винятково через активну діяльність. Учень у цьому процесі перестає бути пасивним споживачем інформації та виступає як повноцінний суб'єкт пізнання, який безпосередньо взаємодіє з лабораторними об'єктами, виконує практичні дії та аналізує отримані результати. Такий підхід повністю відповідає сучасним освітнім тенденціям, зокрема компетентнісній парадигмі Нової української школи, яка орієнтує природниче навчання на формування реального життєвого досвіду та здатності застосовувати знання у повсякденній практиці.

Особливе, центральне місце у формуванні емпіричних знань посідає шкільний хімічний експеримент, значення якого виходить далеко за межі звичайної ілюстративної чи наочної функції. О. Ярошенко у своїх дослідженнях обґрунтовує, що експеримент має виступати як самостійне джерело знань, інструмент перевірки висунутих гіпотез та головний засіб активізації мислення [33]. Саме під час експериментальної діяльності учні навчаються спостерігати системно, виділяти суттєві та несуттєві ознаки речовин, порівнювати результати паралельних дослідів та робити обґрунтовані узагальнення. Водночас ефективність формування емпіричних знань значною мірою залежить від філігранної методичної організації навчального процесу з боку вчителя. Недостатньо просто продемонструвати видовищний дослід біля демонстраційного столу – критично важливо залучити учнів до його глибокого інтелектуального осмислення.

Це досягається через постановку проблемних запитань, створення ситуацій інтелектуального утруднення та організацію колективного обговорення результатів дослідження, де емпіричний досвід переходить у

стійкі знання, а не залишається на рівні випадкових та швидкоплинних зовнішніх вражень.

У контексті вікових та індивідуально-психологічних особливостей учнів основної школи емпіричний компонент навчання набуває додаткового психологічного значення. Сучасні українські психологи, зокрема С. Максименко, зазначають, що підлітки мають виражену природну схильність до активної практичної діяльності, експериментування та пошуку нових емоційних вражень. Використання практичних і лабораторних форм роботи дозволяє вчителю хімії грамотно спрямувати цю природну активність підлітків у конструктивне навчальне русло, що не лише суттєво підвищує ефективність засвоєння складного матеріалу, а й сприяє інтенсивному розвитку логічного мислення, стійкості уваги та когнітивної самостійності.

Сучасна хімічна освіта також активно враховує колосальні можливості інноваційного цифрового середовища. Комп'ютерні віртуальні моделі, інтерактивні симуляції та відеодосліди значно розширюють доступ учнів до складного емпіричного матеріалу, що особливо корисно у випадках, коли проведення реального експерименту є неможливим через відсутність рідкісних реактивів, токсичність сполук або специфіку дистанційного навчання.

У структурі знань з хімії емпіричний рівень безпосередньо пов’язаний із формуванням таких базових елементів, як наукові факти, первинні уявлення та емпіричні узагальнення. Ці елементи поступово інтегруються в більш складні когнітивні структури особистості (теоретичні поняття, хімічні закономірності та фундаментальні теорії). Такий послідовний перехід від конкретного чуттєвого досвіду до абстрактного мислення повністю відповідає об'єктивній логіці наукового пізнання і є основою ефективного навчання. Не менш важливим у структурі дослідження є питання критеріального оцінювання емпіричних знань, яке має враховувати не лише правильність відтворення зазубрених фактів, а й ступінь сформованості реальних практичних і дослідницьких умінь підлітка. Це передбачає

оцінювання здатності учня самостійно проводити спостереження, грамотно описувати результати експерименту, встановлювати зв’язки між явищами та дотримуватися правил техніки безпеки, що потребує використання різноманітних форм автентичного контролю, які виходять далеко за межі традиційного репродуктивного тестування.

Таким чином, емпіричні знання у структурі сучасної хімічної освіти слід розглядати як фундаментальний, системоутворюючий компонент, що забезпечує нерозривний зв’язок теоретичного навчання з реальним повсякденним досвідом учнів. Вони створюють міцне підґрунтя для безболісного формування теоретичних знань, сприяють розвитку дослідницьких умінь і суттєво підвищують внутрішню мотивацію до навчання. Їхній науково-педагогічний зміст повноцінно розкривається лише через інтеграцію пізнавального, діяльнісного та методичного аспектів, що в сукупності визначають загальну ефективність та результативність освітнього процесу в сучасній школі.

Отже, у структурі хімічної освіти емпіричні знання виконують не лише допоміжну, а системоутворюючу функцію, забезпечуючи цілісність і практичну спрямованість навчання. Їх цілеспрямоване формування є необхідною умовою підготовки учнів до подальшого вивчення хімії та розвитку їхньої наукової картини світу.

1.2. Психолого-педагогічні особливості пізнавальної діяльності учнів 8 класу

Пізнавальна діяльність учнів основної школи є складним багаторівневим процесом, який визначається взаємодією інтелектуальних, емоційних, мотиваційних та соціальних чинників. У 8 класі цей процес набуває особливої специфіки, зумовленої віковими змінами, що відбуваються в підлітковому періоді. Саме в цей час формується новий рівень мислення,

зростає потреба в самостійності, змінюється характер навчальної мотивації, що безпосередньо впливає на ефективність засвоєння знань.

Підлітковий вік характеризується інтенсивним розвитком когнітивної сфери. Учні поступово переходять від конкретно-образного мислення до абстрактно-логічного, що дозволяє їм оперувати поняттями, будувати припущення та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Водночас цей перехід не є завершеним, тому мислення восьмикласників має суперечливий характер: вони можуть демонструвати здатність до узагальнення, але водночас потребують наочності та опори на конкретні приклади. Це створює певні труднощі у навчанні, особливо під час засвоєння складного теоретичного матеріалу [28].

У структурі пізнавальної діяльності важливу роль відіграє увага. Для учнів 8 класу характерна нестійкість довільної уваги, що проявляється у швидкому зниженні концентрації під час монотонної роботи. Водночас інтерес до нового, яскравого та незвичного стимулює мимовільну увагу. Це означає, що ефективне навчання повинно передбачати зміну видів діяльності, використання різноманітних методів і прийомів, які підтримують активність учнів.

Пам'ять у підлітковому віці зазнає якісних змін. Зростає роль логічного запам'ятовування, що базується на розумінні змісту матеріалу, встановленні зв'язків і систематизації інформації. Механічне заучування поступово втрачає ефективність, хоча й не зникає повністю. Учні починають використовувати власні стратегії запам'ятовування, проте ці стратегії ще не завжди є оптимальними, що вимагає педагогічної підтримки.

Мислення восьмикласників характеризується розвитком аналітико-синтетичної діяльності. Вони здатні виділяти суттєві ознаки об'єктів, порівнювати їх, робити висновки. Водночас спостерігається певна імпульсивність у судженнях, недостатня критичність і схильність до поспішних висновків. Це пов'язано як із віковими особливостями, так і з недостатнім досвідом самостійного мислення. Тому важливим завданням

навчання є формування вмінь аналізувати інформацію, перевіряти гіпотези та аргументувати власну позицію.

Особливе значення у пізнавальній діяльності має мотиваційна сфера. У 8 класі відбувається переорієнтація мотивації навчання: зовнішні стимули, такі як оцінки чи вимоги вчителя, поступово поступаються місцем внутрішнім мотивам. Водночас цей процес є нестійким, і рівень навчальної мотивації може значно коливатися. Великий вплив мають інтереси учнів, їхнє ставлення до предмета, а також взаємини з учителем і однокласниками.

Емоційна сфера підлітків також відіграє важливу роль у пізнавальній діяльності. Для цього віку характерна підвищена емоційність, чутливість до оцінювання та потреба у визнанні. Негативні переживання можуть знижувати навчальну активність, тоді як позитивний емоційний фон сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Тому педагогічна взаємодія повинна бути побудована на підтримці, довірі та повазі до особистості учня.

Важливою особливістю є розвиток самосвідомості та прагнення до самостійності. Учні 8 класу намагаються відстоювати власну думку, критично оцінюють інформацію та авторитет дорослих. Це створює як можливості, так і труднощі в навчальному процесі. З одного боку, формується здатність до самостійного мислення, з іншого – може виникати опір традиційним формам навчання. У таких умовах ефективними є методи, що передбачають активну участь учнів, дискусії, проблемне навчання.

Соціальний аспект пізнавальної діяльності також набуває особливого значення. Для підлітків важливою є думка однолітків, що впливає на їхню навчальну поведінку. Робота в групах, спільне виконання завдань, обговорення результатів сприяють не лише засвоєнню знань, а й розвитку комунікативних умінь. Водночас можливі конфлікти та конкуренція, які потребують педагогічного регулювання.

З точки зору педагогіки, організація пізнавальної діяльності учнів 8 класу повинна враховувати зазначені психологічні особливості. Ефективне навчання передбачає поєднання різних методів і форм роботи, що

забезпечують активність учнів. До таких методів належать проблемне навчання, дослідницькі завдання, проєктна діяльність, використання наочності та інтерактивних технологій.

Особливу роль відіграє створення умов для формування пізнавального інтересу. Це досягається через зв’язок навчального матеріалу з життєвим досвідом учнів, використання практичних прикладів, демонстрацію значущості знань. Важливо, щоб учні бачили сенс у навчанні та розуміли його цінність для власного розвитку.

У процесі навчання необхідно також розвивати самостійність учнів. Це передбачає поступове ускладнення завдань, надання можливості вибору, залучення до планування власної діяльності. Самостійна робота сприяє розвитку відповідальності, організованості та вміння вчитися.

Не менш важливим є формування рефлексії – здатності аналізувати власну діяльність і її результати. Учні повинні вчитися оцінювати свої досягнення, виявляти помилки та визначати шляхи їх подолання. Це є важливою складовою пізнавальної діяльності та умовою її ефективності.

Таким чином, пізнавальна діяльність учнів 8 класу має складний і динамічний характер, що зумовлюється поєднанням вікових психологічних особливостей і педагогічних умов навчання. Її ефективність залежить від здатності вчителя враховувати ці особливості та створювати умови для активного, усвідомленого та мотивованого навчання.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що психолого-педагогічні особливості пізнавальної діяльності восьмикласників визначають необхідність переходу від репродуктивних форм навчання до діяльнісних і особистісно орієнтованих підходів. Це забезпечує не лише засвоєння знань, а й розвиток мислення, самостійності та здатності до подальшого навчання.

1.3. Аналіз дидактичних підходів до формування емпіричних знань у шкільному курсі хімії

Формування емпіричних знань у шкільному курсі хімії є одним із ключових завдань сучасної дидактики, оскільки саме цей рівень пізнання забезпечує безпосередній зв’язок учня з реальними об’єктами та явищами. У педагогічній практиці існує низка підходів до організації навчання, які по-різному визначають роль досвіду, спостереження та експерименту у здобутті знань. Їх аналіз дозволяє виявити найбільш ефективні шляхи формування емпіричної основи хімічної підготовки учнів.

Ефективне розв'язання проблеми формування емпіричних знань учнів у процесі вивчення хімії вимагає глибокого методологічного аналізу дидактичних підходів, що визначають характер когнітивної взаємодії суб'єктів освітнього процесу. У сучасній педагогічній практиці та фахових методичних напрацюваннях співіснує кілька концептуальних моделей, які по-різному трактують дидактичну роль досвіду, цілеспрямованого спостереження та шкільного хімічного експерименту у структурі засвоєння знань. Системний огляд цих підходів дозволяє виділити найбільш раціональні шляхи розбудови тривкого емпіричного фундаменту хімічної підготовки школярів, що повністю відповідає сучасним викликам реформування вітчизняної загальної середньої освіти.

Історично у шкільній практиці тривалий час домінував традиційний пояснювально-ілюстративний підхід, орієнтований на трансляцію готового масиву фактологічної інформації від педагога до учнів. У межах цієї парадигми емпіричний складник виконує винятково вторинну, суто допоміжну функцію та залучається вчителем переважно для ілюстративного підтвердження вже задекларованих теоретичних догм або законів. Демонстраційні досліди, які супроводжують монолог учителя біля дошки, сприймаються підлітками відсторонено, оскільки вони позбавлені можливості безпосереднього маніпулювання речовинами.

Важливим різновидом діяльнісного підходу є проблемне навчання, яке передбачає створення ситуацій інтелектуального утруднення. У таких умовах учні стикаються з питаннями, на які не мають готових відповідей, і змушені шукати їх самостійно. Емпіричні знання в цьому випадку формуються через дослідження, висування гіпотез, перевірку припущень і аналіз результатів. Такий підхід розвиває не лише знання, а й мислення, сприяє формуванню вміння працювати з інформацією.

Окрему увагу в сучасній дидактиці приділяють дослідницькому підходу, який максимально наближує навчальну діяльність до наукового пізнання. Учні виконують завдання, що передбачають постановку мети, планування експерименту, збір і обробку даних, формулювання висновків. У процесі такої діяльності емпіричні знання набувають особливої якості, оскільки вони здобуваються у результаті власного досвіду і мають особистісну значущість для учнів.

Компетентнісний підхід, який є провідним у сучасній освіті, також по-новому визначає роль емпіричних знань. Вони розглядаються не як самоціль, а як засіб формування здатності діяти в різних ситуаціях. Це означає, що знання повинні бути інтегровані з уміннями та навичками, зокрема з умінням проводити експерименти, аналізувати результати та застосовувати їх у практичній діяльності. У цьому контексті важливою є орієнтація на життєві ситуації, що підвищує мотивацію учнів [12].

Значну роль у формуванні емпіричних знань відіграє особистісно орієнтований підхід, який враховує індивідуальні особливості учнів. Він передбачає диференціацію навчальних завдань, створення умов для самовираження та розвитку інтересів. У межах цього підходу емпіричний досвід може бути різним за змістом і формою, залежно від потреб і можливостей учнів. Це сприяє підвищенню ефективності навчання та формуванню позитивного ставлення до предмета.

У сучасній практиці навчання хімії активно використовуються також інтерактивні підходи, які базуються на взаємодії учнів між собою та з

учителем. Групові форми роботи, обговорення, спільне виконання експериментів створюють умови для обміну досвідом і колективного пізнання. У таких умовах емпіричні знання формуються не лише індивідуально, а й у процесі соціальної взаємодії, що збагачує їх зміст [38].

Окремим напрямом є використання цифрових технологій у навчанні хімії. Віртуальні лабораторії, симуляції та мультимедійні засоби дозволяють моделювати різні процеси, які складно або неможливо відтворити в шкільних умовах. Вони розширюють можливості формування емпіричних знань, забезпечуючи доступ до різноманітного навчального матеріалу. Водночас важливо зберігати баланс між віртуальним і реальним досвідом, оскільки лише безпосередня взаємодія з речовинами забезпечує повноцінне сприйняття.

Аналіз дидактичних підходів показує, що ефективне формування емпіричних знань можливе лише за умов їх інтеграції з теоретичними знаннями. Важливо не лише організувати спостереження чи експеримент, а й забезпечити їх осмислення. Це передбачає постановку запитань, аналіз результатів, формулювання висновків і узагальнень. Такий підхід відповідає логіці наукового пізнання і сприяє розвитку мислення.

Не менш важливим є питання методичного забезпечення процесу формування емпіричних знань. Воно включає добір навчального матеріалу, організацію експериментальної діяльності, використання наочності та засобів навчання. Важливо також враховувати рівень підготовки учнів, їхні інтереси та можливості. Ефективна методика повинна забезпечувати поступовий перехід від простих спостережень до складніших форм діяльності.

Таким чином, сучасна дидактика пропонує різноманітні підходи до формування емпіричних знань у шкільному курсі хімії. Кожен із них має свої переваги та обмеження, проте найбільш ефективним є їх поєднання. Інтеграція діяльнісного, проблемного, дослідницького та компетентнісного підходів дозволяє створити умови для активного, усвідомленого та результативного навчання.

Узагальнюючи, можна зазначити, що формування емпіричних знань є складним і багатогранним процесом, який потребує системного підходу. Він повинен ґрунтуватися на активній діяльності учнів, використанні різноманітних методів навчання та врахуванні сучасних освітніх тенденцій. Лише за таких умов можливе досягнення високої якості хімічної освіти та формування компетентної особистості учня.

1.4. Можливості навчального експерименту як джерела емпіричних знань

Навчальний експеримент у шкільному курсі хімії виступає не лише ілюстративним засобом, а насамперед одним із провідних джерел формування емпіричних знань учнів. Його значення зумовлене самою природою хімії як експериментальної науки, у якій пізнання закономірностей відбувається через безпосереднє дослідження речовин і явищ. У педагогічному контексті експеримент набуває особливого статусу, оскільки поєднує пізнавальну, діяльнісну та мотиваційну складові навчального процесу.

Емпіричні знання, що формуються внаслідок навчального експерименту, характеризуються конкретністю, наочністю та зв’язком із реальним досвідом учнів. Вони виникають у процесі спостереження за змінами, які відбуваються під час хімічних реакцій, фіксації ознак цих змін та їх первинного осмислення. Такий спосіб здобуття знань відрізняється від репродуктивного засвоєння інформації тим, що учень виступає активним учасником пізнання, а не пасивним споживачем готових фактів.

Можливості навчального експерименту як джерела емпіричних знань значною мірою визначаються його функціями у навчальному процесі. Однією з основних є пізнавальна функція, яка полягає у забезпеченні безпосереднього контакту учнів із об’єктами вивчення. Саме під час експерименту учні отримують первинні уявлення про властивості речовин,

перебіг реакцій та умови їх здійснення. Ці уявлення стають основою для подальшого узагальнення та формування теоретичних знань.

Не менш важливою є розвивальна функція експерименту. У процесі його виконання учні розвивають уміння спостерігати, аналізувати, порівнювати та робити висновки. Вони вчаться виділяти суттєві ознаки явищ, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки та оцінювати результати власної діяльності. Таким чином, експеримент сприяє розвитку мислення та формуванню дослідницьких умінь.

Навчальний експеримент також виконує мотиваційну функцію. Яскравість і наочність хімічних дослідів викликають інтерес у учнів, стимулюють їхню пізнавальну активність і формують позитивне ставлення до предмета. Особливо це важливо на початкових етапах вивчення хімії, коли формується загальне уявлення про предмет і визначається рівень зацікавленості учнів.

У дидактичному плані можливості експерименту розкриваються через різні форми його організації. До них належать демонстраційні досліди, лабораторні роботи, практичні заняття та дослідницькі завдання. Кожна з цих форм має свої особливості та виконує певну роль у формуванні емпіричних знань. Демонстраційний експеримент дозволяє ознайомити учнів із новими явищами, тоді як лабораторні роботи забезпечують їх безпосередню участь у дослідженні [8].

Особливу цінність має самостійна експериментальна діяльність учнів. У процесі її здійснення вони не лише спостерігають, а й виконують дії, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. Самостійна робота з обладнанням, проведення дослідів, фіксація результатів і формулювання висновків формують цілісну систему емпіричних знань, яка є більш стійкою та усвідомленою.

Ефективність використання навчального експерименту залежить від методичної організації. Важливо не лише продемонструвати дослід, а й забезпечити його осмислення. Це передбачає постановку чіткої мети,

формулювання завдань, організацію спостереження та аналіз результатів. Учитель повинен спрямовувати діяльність учнів, допомагати їм виділяти суттєві ознаки та робити правильні висновки.

Суттєвим аспектом є також поєднання експерименту з іншими методами навчання. Ефективним є використання проблемних завдань, які стимулюють учнів до активного пошуку відповідей. У таких умовах експеримент виступає засобом перевірки гіпотез і підтвердження припущень. Це наближує навчальний процес до наукового пізнання і сприяє формуванню дослідницького стилю мислення [10].

Сучасні освітні технології значно розширюють можливості навчального експерименту. Використання віртуальних лабораторій, інтерактивних моделей і мультимедійних ресурсів дозволяє відтворювати складні або небезпечні процеси, які неможливо реалізувати в умовах шкільного кабінету. Такі засоби забезпечують високий рівень наочності та доступності навчального матеріалу. Водночас вони не повинні повністю замінювати реальний експеримент, а мають доповнювати його.

Важливим є також питання безпеки під час проведення експериментів. Дотримання правил техніки безпеки є обов’язковою умовою організації навчального процесу. Це не лише запобігає можливим ризикам, а й формує відповідальне ставлення учнів до експериментальної діяльності.

У контексті компетентнісного підходу навчальний експеримент розглядається як засіб формування не лише знань, а й умінь і навичок. Учні вчаться планувати діяльність, працювати з обладнанням, аналізувати результати та застосовувати отримані знання у практичних ситуаціях. Це сприяє формуванню ключових компетентностей, необхідних для подальшого навчання і життєдіяльності [14].

Таким чином, можливості навчального експерименту як джерела емпіричних знань є надзвичайно широкими. Він забезпечує безпосередній зв’язок між теорією і практикою, сприяє розвитку пізнавальної активності та формуванню дослідницьких умінь. Його ефективне використання потребує

системного підходу, що враховує вікові особливості учнів, зміст навчального матеріалу та сучасні освітні вимоги.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що навчальний експеримент є не лише важливим, а й незамінним елементом хімічної освіти. Саме через нього відбувається формування емпіричних знань, які становлять основу для подальшого теоретичного осмислення та розвитку наукового світогляду учнів.

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ З ХІМІЇ У 8 КЛАСІ

2.1. Зміст і структура навчального матеріалу з хімії у 8 класі

Зміст шкільного курсу хімії у 8 класі формується в умовах сучасної освітньої трансформації, яка передбачає відхід від суто знаннєвої моделі навчання до компетентнісної. Це означає, що навчальний матеріал розглядається не лише як система фактів і понять, а як засіб розвитку особистості учня, його здатності мислити, аналізувати та застосовувати знання в різних життєвих ситуаціях. Саме тому зміст і структура курсу визначаються не тільки логікою науки, а й психолого-педагогічними особливостями підлітків, їхніми освітніми потребами та можливостями.

Організація змісту навчання здійснюється відповідно до нормативних документів, розроблених Міністерство освіти і науки України, зокрема на основі Модельна навчальна програма з хімії (Григорович), яка визначає загальні підходи до викладання предмета у базовій школі. Програма орієнтована на інтеграцію знань і діяльності, що забезпечує більш глибоке розуміння навчального матеріалу та формування стійких компетентностей.

Зміст курсу має системний характер і включає кілька взаємопов’язаних компонентів: понятійний, фактологічний, діяльнісний та ціннісний. Понятійний компонент охоплює основні терміни та категорії, без яких неможливе подальше вивчення хімії. Фактологічний компонент представлений конкретними відомостями про властивості речовин і перебіг реакцій. Діяльнісний компонент передбачає формування практичних умінь і навичок, а ціннісний – формування ставлення до науки, природи та навколишнього середовища.

Структура навчального матеріалу будується за принципом поетапного ускладнення. На початковому етапі учні отримують загальне уявлення про хімію як науку, її значення та методи дослідження. Цей етап має важливе мотиваційне значення, оскільки формує інтерес до предмета та створює

основу для подальшого навчання. Далі відбувається перехід до вивчення конкретних об’єктів – речовин та їх властивостей [1].

Особливу роль відіграє тема будови речовини, яка є центральною в курсі хімії. Вона забезпечує перехід від емпіричних уявлень до теоретичного осмислення явищ. Учні знайомляться з поняттями атома, молекули, хімічного елемента, що дозволяє їм зрозуміти природу хімічних процесів. Важливо, що ці поняття формуються не ізольовано, а в процесі аналізу конкретних прикладів.

Наступним важливим елементом структури є вивчення хімічних реакцій. Учні знайомляться з їх ознаками, умовами перебігу та класифікацією. Особливу увагу приділяють формуванню вміння записувати хімічні рівняння, що є важливим етапом у розвитку абстрактного мислення. Це також сприяє формуванню системного бачення хімічних процесів [4].

Зміст навчального матеріалу передбачає значну роль експерименту. Саме через експеримент учні отримують первинні уявлення про явища, що вивчаються. Практична діяльність забезпечує глибше засвоєння матеріалу, оскільки знання, отримані через власний досвід, є більш стійкими. Це відповідає сучасним підходам до навчання, які підкреслюють важливість активної участі учнів.

У межах модельної програми важливим є розвиток компетентностей. Зокрема, природничо-наукова компетентність формується через розуміння основних закономірностей і вміння застосовувати їх на практиці. Комунікативна компетентність розвивається під час обговорення результатів експериментів, а інформаційна – через роботу з різними джерелами інформації [10].

Значну увагу приділяють інтеграції навчального матеріалу з іншими предметами. Це дозволяє формувати цілісне уявлення про світ і забезпечує міжпредметні зв’язки. Наприклад, вивчення будови атома пов’язане з фізикою, а хімічні процеси – з біологією. Такий підхід сприяє більш глибокому розумінню матеріалу.

Структура курсу також враховує необхідність формування практичних навичок. Учні навчаються працювати з лабораторним обладнанням, дотримуватися правил безпеки, проводити досліди та аналізувати їх результати. Це формує відповідальне ставлення до навчання та розвиває самостійність.

Окремої уваги заслуговує система завдань, яка є невід'ємною частиною навчального матеріалу. Вона включає як репродуктивні, так і творчі завдання, що дозволяє забезпечити диференційований підхід до навчання. Завдання спрямовані на розвиток різних рівнів мислення, тобто від запам'ятовування до аналізу та синтезу.

Сучасний підхід до побудови змісту передбачає також використання цифрових технологій. Вони дозволяють урізноманітнити навчальний процес і зробити його більш наочним. Віртуальні лабораторії, інтерактивні моделі та відеоматеріали розширюють можливості навчання і сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

Важливим аспектом є адаптація навчального матеріалу до рівня підготовки учнів. Врахування індивідуальних особливостей дозволяє забезпечити доступність навчання і створити умови для успішного засвоєння знань. Це передбачає використання різних методів і форм роботи.

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється комплексно і враховує як знання, так і вміння учнів. Використовуються різні форми контролю, що дозволяє отримати об'єктивну інформацію про рівень підготовки.

Таким чином, зміст і структура навчального матеріалу з хімії у 8 класі є складною системою, що поєднує різні компоненти навчання. Вони забезпечують не лише засвоєння знань, а й розвиток особистості учня, його пізнавальних здібностей і компетентностей.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що ефективність навчання залежить від правильного поєднання змісту і структури матеріалу, використання сучасних методів навчання та врахування особливостей учнів.

Саме це забезпечує досягнення високих результатів і формування інтересу до хімії як науки.

2.2. Методи та прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів на етапі засвоєння емпіричних знань

Методологічна складова системи навчальних емпіричних знань виконує визначальну функцію в організації пізнавальної діяльності учнів, оскільки забезпечує як отримання фактичного матеріалу, так і його подальше теоретичне осмислення. Її сутність полягає у поєднанні різних способів пізнання, що дозволяють фіксувати результати дослідження об’єктів і явищ та інтегрувати їх у структуру наукових уявлень. Такий підхід відповідає загальній логіці розвитку природничих наук, у межах якої емпіричний досвід і теоретичне мислення функціонують у нерозривній єдності [3].

З огляду на це, у структурі методологічних знань доцільно розрізняти дві взаємодоповнювальні групи методів – емпіричні та теоретичні. До емпіричних належать спостереження, опис, вимірювання та експеримент, які забезпечують безпосереднє отримання інформації про досліджувані об’єкти. Теоретичні методи, своєю чергою, спрямовані на обробку та узагальнення цієї інформації і включають аналіз і синтез, індуктивні та дедуктивні умовиводи, встановлення причинно-наслідкових залежностей, а також процедури доведення і спростування.

Особливе значення у навчальному процесі мають емпіричні методи, оскільки саме вони формують первинний досвід взаємодії з явищами навколишнього світу. Зокрема, спостереження виступає вихідною формою пізнання і характеризується цілеспрямованим та впорядкованим сприйняттям об’єктів без активного втручання в їх функціонування. Його результативність значною мірою залежить від уміння учнів зосереджувати увагу на суттєвих характеристиках явищ і фіксувати зміни, що відбуваються у часі. [8]

Перехід від безпосереднього сприйняття до усвідомленого знання реалізується через опис, який забезпечує оформлення результатів

спостереження у вигляді чітко структурованої інформації. Це може бути вербальна характеристика, числові показники або графічне представлення. Формування навичок опису передбачає розвиток здатності до узагальнення та виділення головного у досліджуваному матеріалі.

Важливим інструментом кількісного аналізу є вимірювання, що дозволяє визначати значення фізичних величин шляхом їх співвіднесення з прийнятими стандартами. Оволодіння відповідними вміннями передбачає не лише технічну підготовку, пов’язану з використанням приладів, а й розуміння принципів точності та похибок вимірювання. Поступове ускладнення змісту вимірювальної діяльності сприяє розвитку аналітичного мислення учнів.

Разом із тим, для проникнення у внутрішню сутність явищ недостатньо лише спостереження та вимірювання. Цю функцію виконує експеримент, який передбачає цілеспрямовану зміну умов перебігу процесу з метою виявлення його закономірностей. У навчанні експеримент виступає не лише як практична діяльність, але й як об’єкт теоретичного аналізу, що дозволяє учням опановувати логіку наукового дослідження [11].

Теоретичні методи забезпечують перехід від накопичення фактів до їх систематизації та пояснення. Зокрема, індукція дає змогу формулювати узагальнення на основі окремих спостережень, тоді як дедукція забезпечує застосування загальних положень для пояснення конкретних ситуацій. Важливу роль відіграє встановлення причинно-наслідкових зв’язків, що дозволяє розкрити механізми досліджуваних явищ і визначити їх закономірності.

Суттєвим елементом теоретичного пізнання є формулювання гіпотез, які виконують функцію пояснювальних моделей. Їх створення потребує творчого підходу та спирається як на наявні знання, так і на інтуїтивні припущення. Подальша перевірка гіпотез здійснюється шляхом логічного виведення наслідків і їх зіставлення з емпіричними даними. Саме цей процес забезпечує наукову обґрунтованість отриманих знань [13].

Отже, методологічна складова системи навчальних емпіричних знань виступає як цілісна структура, що поєднує різні рівні пізнання — від чуттєвого сприйняття до абстрактного мислення. Її реалізація у навчальному процесі сприяє формуванню в учнів здатності не лише засвоювати знання, а й самостійно їх здобувати, аналізувати та обґрунтовувати, що є необхідною умовою розвитку наукового стилю мислення.

2.3. Організація навчального хімічного експерименту: демонстраційні, лабораторні та практичні роботи

Організація навчального хімічного експерименту є важливою складовою освітнього процесу, оскільки забезпечує органічне поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю учнів і сприяє формуванню наукового стилю мислення. У сучасній методиці навчання хімії експеримент розглядається не лише як засіб ілюстрації навчального матеріалу, а як ефективний інструмент пізнання, що активізує навчальну діяльність, розвиває дослідницькі вміння та формує здатність до самостійного здобуття знань. Його організація передбачає системний підхід, який включає визначення дидактичної мети, добір відповідних форм роботи, забезпечення матеріально-технічної бази та створення безпечних умов для проведення дослідів. У цьому контексті особливого значення набуває раціональне поєднання демонстраційних, лабораторних і практичних робіт, кожна з яких виконує специфічну функцію у процесі навчання.

Демонстраційний експеримент є однією з основних форм організації навчального хімічного експерименту і застосовується переважно для пояснення нового матеріалу або узагальнення знань. Його сутність полягає у проведенні дослідів учителем з метою наочного відображення хімічних явищ і процесів. Завдяки цьому учні отримують можливість безпосередньо спостерігати перебіг реакцій, що сприяє формуванню первинних уявлень про властивості речовин та закономірності їх взаємодії. Водночас ефективність демонстраційного експерименту залежить від методично грамотної

організації, яка передбачає чітке формулювання мети, логічну послідовність дій, доступність сприйняття та активізацію пізнавальної діяльності учнів. Важливо, щоб демонстрація супроводжувалася поясненням і спрямовувала увагу учнів на істотні ознаки явищ, а також стимулювала їх до аналізу й узагальнення побаченого.

На відміну від демонстраційного експерименту, лабораторні роботи передбачають безпосередню участь учнів у виконанні дослідів, що робить їх важливим засобом формування практичних умінь і навичок. Під час лабораторних занять учні навчаються користуватися лабораторним обладнанням, дотримуватися правил техніки безпеки, правильно організовувати робоче місце, проводити спостереження та фіксувати результати. Виконання лабораторних робіт зазвичай здійснюється за чіткою інструкцією, що забезпечує поетапне оволодіння експериментальними діями та формує основи дослідницької культури. Водночас значення лабораторних робіт не обмежується лише формуванням технічних умінь, оскільки вони сприяють розвитку логічного мислення, вміння аналізувати отримані результати та робити обґрунтовані висновки. Таким чином, лабораторні роботи виконують як навчальну, так і розвивальну функцію [36].

Практичні роботи є більш складною формою організації навчального експерименту, оскільки передбачають вищий рівень самостійності учнів і спрямовані на застосування набутих знань у нових ситуаціях. У процесі виконання таких робіт учні не лише відтворюють відомі експериментальні дії, а й розв’язують експериментальні задачі, планують послідовність дослідження, обирають необхідні засоби та аналізують результати. Це сприяє формуванню дослідницьких умінь, розвитку творчого мислення та здатності до самостійного прийняття рішень. Практичні роботи часто мають узагальнювальний характер і виконуються після вивчення певного розділу курсу, що дозволяє систематизувати знання та перевірити рівень їх засвоєння. Важливою умовою їх ефективності є наявність проблемного

завдання, яке стимулює пізнавальну активність і спонукає учнів до пошуку шляхів його розв’язання.

Раціональне поєднання демонстраційних, лабораторних і практичних робіт забезпечує цілісність експериментального навчання та створює умови для всебічного розвитку учнів. Кожна з цих форм має свої переваги і обмеження, проте їх комплексне використання дозволяє досягти високого рівня засвоєння навчального матеріалу. При цьому важливо враховувати вікові особливості учнів, рівень їх підготовленості, а також матеріально-технічні можливості закладу освіти. Не менш важливим є дотримання правил безпеки під час проведення експериментів, що є обов’язковою умовою організації навчального процесу [24].

Таким чином, навчальний хімічний експеримент виступає ефективним засобом формування наукових знань і практичних умінь, а його організація потребує продуманого підходу, що передбачає інтеграцію різних форм діяльності. Використання демонстраційних, лабораторних і практичних робіт сприяє не лише глибшому розумінню хімічних процесів, але й розвитку пізнавальної самостійності, що є важливою передумовою підготовки учнів до подальшої наукової та професійної діяльності.

2.4. Робота з навчальними задачами, спостереженнями і дослідницькими завданнями

Робота з навчальними задачами, спостереженнями і дослідницькими завданнями є важливою складовою організації пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення природничих дисциплін, зокрема хімії. Вона спрямована на формування не лише предметних знань, а й умінь самостійно здобувати інформацію, аналізувати явища, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки та застосовувати набуті знання у нових ситуаціях. У сучасній дидактиці зазначені види діяльності розглядаються як взаємопов’язані елементи єдиної системи, що забезпечує поступовий перехід від репродуктивного рівня навчання до продуктивного і творчого. Їх цілеспрямоване використання

сприяє розвитку наукового мислення, формуванню дослідницьких умінь і підвищенню пізнавальної активності учнів.

Навчальні задачі виступають одним із основних засобів активізації мислення та перевірки рівня засвоєння знань. Вони можуть мати різний характер – від простих репродуктивних, що передбачають відтворення вивченого матеріалу, до складних проблемних завдань, які вимагають самостійного пошуку способу розв'язання. Особливе значення мають задачі, які пов'язані з реальними ситуаціями, так як вони сприяють формуванню практичної спрямованості знань і дозволяють учням усвідомити їх значущість. У процесі розв'язування задач учні навчаються аналізувати умови, виділяти головне, будувати логічні міркування та перевіряти правильність отриманих результатів. Таким чином, задачі виконують не лише контролюючу, а й розвивальну функцію [41].

Ефективність роботи з навчальними задачами значною мірою залежить від їх систематизації та методики використання. Важливо забезпечити поступове ускладнення змісту завдань, що відповідає рівню підготовленості учнів, а також застосовувати різні типи задач: якісні, кількісні, експериментальні, творчі. Якісні задачі спрямовані на пояснення явищ і встановлення причинно-наслідкових зв'язків, кількісні – на виконання розрахунків. Експериментальні Якісні задачі спрямовані на поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, а творчі – на розвиток нестандартного мислення. Такий підхід дозволяє забезпечити всебічний розвиток учнів і підвищити ефективність навчального процесу.

Не менш важливим компонентом є організація спостережень, які виступають початковою формою пізнання і забезпечують накопичення фактичного матеріалу. Спостереження дозволяють учням безпосередньо ознайомитися з властивостями речовин і перебігом хімічних процесів, що сприяє формуванню чуттєвої основи знань. Водночас їх ефективність залежить від цілеспрямованості та організованості. Учні повинні не просто фіксувати окремі явища, а вміти виділяти суттєві ознаки, порівнювати

об’єкти, робити висновки. Для цього вчитель має чітко визначати мету спостереження, формулювати завдання і спрямовувати увагу учнів на ключові аспекти досліджуваних процесів.

Важливою умовою результативності спостережень є їх поєднання з іншими видами діяльності, зокрема з описом і аналізом отриманих даних. Учні повинні навчитися оформлювати результати спостережень у вигляді записів, схем, таблиць або висновків. Це сприяє розвитку мовлення, логічного мислення та вмінь узагальнювати інформацію. Крім того, систематичне проведення спостережень формує в учнів уважність, послідовність і здатність до тривалої зосередженості [38].

Дослідницькі завдання займають особливе місце у навчальному процесі, оскільки вони орієнтовані на формування елементів наукового пізнання. Їх виконання передбачає постановку проблеми, висунення гіпотези, планування дослідження, проведення експерименту та аналіз отриманих результатів. Така діяльність наближає навчальний процес до реальної наукової практики і сприяє розвитку творчого потенціалу учнів. Дослідницькі завдання можуть мати різний рівень складності – від частково-пошукових до повністю самостійних, що дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів [21].

Особливістю дослідницьких завдань є їх відкритий характер, що не передбачає однозначного способу розв’язання. Це стимулює учнів до пошуку альтернативних підходів, аналізу різних варіантів і обґрунтування власної позиції. У процесі виконання таких завдань формуються важливі компетентності, зокрема вміння працювати з інформацією, здійснювати самоконтроль і оцінювати результати власної діяльності. Крім того, дослідницька діяльність сприяє розвитку мотивації до навчання, оскільки створює умови для самореалізації учнів.

Раціональна організація роботи з навчальними задачами, спостереженнями і дослідницькими завданнями передбачає їх взаємодоповнюваність і послідовність використання. На початкових етапах

навчання доцільно використовувати прості задачі та спостереження, що забезпечують засвоєння базових знань. Згодом слід переходити до більш складних завдань, які вимагають самостійного мислення і творчого підходу. Такий поступовий перехід дозволяє сформувати в учнів цілісну систему знань і вмінь [25].

Важливу роль у цьому процесі відіграє вчитель, який організовує діяльність учнів, створює проблемні ситуації, спрямовує їхню пізнавальну активність і надає необхідну допомогу. Водночас ефективність навчання значною мірою залежить від рівня самостійності учнів, їх готовності до активної участі у навчальному процесі та здатності до саморегуляції. Тому одним із пріоритетних завдань сучасної освіти є створення умов для розвитку цих якостей.

Таким чином, робота з навчальними задачами, спостереженнями і дослідницькими завданнями є важливим засобом формування наукового мислення і розвитку пізнавальної діяльності учнів. Її ефективність забезпечується системним підходом, що передбачає поєднання різних видів діяльності, поступове ускладнення завдань і орієнтацію на розвиток самостійності. Реалізація такого підходу дозволяє не лише підвищити якість знань, а й сформувати в учнів здатність до творчого мислення і наукового пізнання.

2.5. Етапи формування системи емпіричних знань з хімії

Аналіз процесу формування системи емпіричних знань у шкільному курсі хімії дає підстави виокремити кілька послідовних етапів, які відображають поступовий розвиток пізнавальної діяльності учнів та ускладнення змісту навчання.

Перший етап охоплює дошкільний період і характеризується епізодичними спостереженнями за об’єктами та явищами навколишнього світу. Основним завданням на цьому рівні є формування в дитини елементарних умінь спостерігати, помічати характерні ознаки предметів, описувати побачене та здійснювати найпростіші порівняння. Діяльність

дорослого спрямована на організацію пізнавальних бесід про явища повсякденного життя, проведення прогулянок і екскурсій, під час яких дитина має змогу безпосередньо взаємодіяти з природним середовищем. У свою чергу, дитина виконує роль активного спостерігача, намагається пояснювати побачене на рівні доступних уявлень. У результаті формуються первинні вміння зосереджувати увагу та передавати власні спостереження у простій словесній формі.

Другий етап припадає на період навчання в початковій та середній школі (1–6 класи) і пов’язаний із формуванням початкових уявлень про явища природи. На цьому рівні важливим є розвиток спостережливості, інтересу до пізнання, а також оволодіння навичками опису та систематизації результатів спостережень і дослідів. Учитель організовує демонстрацію нескладних експериментів, використовує наочні матеріали, залучає учнів до обговорення явищ, які вони можуть спостерігати у повсякденному житті, а також проводить навчальні екскурсії. Учні виконують прості досліди, навчаються порівнювати об’єкти, класифікувати їх за певними ознаками та засвоюють окремі наукові поняття. У результаті цього етапу формується здатність здійснювати цілеспрямоване спостереження, аналізувати отримані дані та робити елементарні висновки.

Третій етап реалізується у 7–9 класах і передбачає систематичне вивчення фактів, пов’язаних із явищами, що зустрічаються у повсякденному житті. Його метою є формування в учнів умінь самостійно виконувати нескладні експерименти, аналізувати результати спостережень і здійснювати узагальнення на основі індуктивних міркувань. Учитель зосереджує увагу на вивченні хімічних процесів, які мають практичне значення, організовує демонстраційні та лабораторні досліди, забезпечує їх наукове пояснення. Учні, у свою чергу, набувають навичок роботи з простими вимірювальними приладами, навчаються проводити спостереження, виконувати досліди та формулювати узагальнені висновки. На цьому етапі відбувається перехід від окремих фактів до встановлення емпіричних закономірностей.

Четвертий етап охоплює старшу школу (10–11 класи) і характеризується поглибленим вивченням фактів, які не можуть бути безпосередньо спостережені у повсякденному житті. Основним завданням є формування розвинених експериментальних умінь, здатності до планування складних досліджень, а також засвоєння фундаментальних наукових фактів і методів їх обґрунтування. Учитель забезпечує систематичне викладення навчального матеріалу, організовує проведення складніших лабораторних і практичних робіт, залучає учнів до обговорення можливостей перевірки гіпотез і теоретичних положень. Учні вивчають явища, які потребують спеціальних умов для спостереження, виконують експериментальні завдання та використовують отримані результати для підтвердження або спростування наукових положень. У результаті формується здатність здійснювати повноцінну дослідницьку діяльність і застосовувати узагальнені знання у процесі теоретичного обґрунтування [33].

Виконання складніших експериментальних завдань, аналіз результатів спостережень і участь у різних формах навчального експерименту сприяють поглибленню експериментальних умінь учнів і підвищенню рівня їх методологічної підготовки. На цьому етапі учні починають усвідомлювати закономірності розвитку науки, а також взаємозв’язок між експериментом і теоретичними узагальненнями.

Отже, врахування попереднього пізнавального досвіду учнів дозволяє уточнити модель формування емпіричних знань, визначити основні шляхи засвоєння фактів і окреслити їх дидактичні характеристики. Проведений аналіз дає змогу систематизувати навчальні факти, розподілити їх за відповідними категоріями та встановити послідовність етапів їх формування у процесі вивчення шкільного курсу хімії.

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ ЕМПІРИЧНИХ ЗНАНЬ

3.1. Організація педагогічного експерименту (мета, етапи, методика, вибірка)

Організація педагогічного експерименту є важливим етапом науково-методичного дослідження, спрямованого на перевірку ефективності запропонованих підходів до навчання, виховання або розвитку учнів. У контексті дидактики природничих дисциплін, зокрема хімії, педагогічний експеримент дозволяє обґрунтувати доцільність використання певних методів, форм і засобів навчання, а також визначити їх вплив на рівень сформованості знань, умінь і компетентностей учнів. Його організація передбачає чітке визначення мети, постановку завдань, розроблення методики проведення, формування вибірки досліджуваних та здійснення поетапного контролю результатів.

Метою педагогічного експерименту є отримання об’єктивних даних щодо ефективності впровадження певної педагогічної ідеї або методичної системи. Вона конкретизується через систему завдань, які охоплюють виявлення початкового рівня підготовки учнів, впровадження експериментальної методики, аналіз змін, що відбулися у процесі навчання, та оцінювання отриманих результатів. Важливою умовою є чітке формулювання гіпотези дослідження, яка визначає очікуваний результат і слугує орієнтиром для організації експериментальної роботи. Гіпотеза повинна бути логічно обґрунтованою, перевірюваною і відповідати поставленій меті.

Структура педагогічного експерименту передбачає кілька взаємопов’язаних етапів, кожен із яких виконує специфічну функцію. Першим є констатувальний етап, на якому здійснюється діагностика вихідного рівня знань, умінь і навчальних досягнень учнів. На цьому етапі використовуються різні методи збору інформації, зокрема тестування,

анкетування, спостереження, аналіз навчальної документації. Отримані дані дозволяють визначити початковий стан досліджуваної проблеми, а також сформувати контрольні та експериментальні групи.

Другим етапом є формувальний експеримент, який передбачає безпосереднє впровадження розробленої методики навчання. У межах цього етапу здійснюється цілеспрямована педагогічна діяльність, спрямована на досягнення поставлених цілей. Особливу увагу приділяють системності впровадження методичних прийомів, дотриманню умов експерименту та фіксації проміжних результатів. Важливо забезпечити однакові умови навчання для контрольної та експериментальної груп, за винятком того чинника, який підлягає перевірці.

Завершальним є контрольний етап, на якому здійснюється підсумкова перевірка результатів експерименту. Він передбачає повторне вимірювання рівня навчальних досягнень учнів і порівняння отриманих даних із результатами констатувального етапу. Аналіз результатів дозволяє зробити висновки щодо ефективності впровадженої методики та підтвердити або спростувати висунуту гіпотезу.

Методика проведення педагогічного експерименту включає сукупність методів і прийомів, що забезпечують отримання достовірних результатів. Вона передбачає використання як кількісних, так і якісних методів дослідження. До кількісних належать тестування, оцінювання результатів навчальної діяльності, статистична обробка даних. Якісні методи охоплюють педагогічне спостереження, бесіди, аналіз діяльності учнів. Поєднання цих методів дозволяє отримати всебічну характеристику досліджуваного явища.

Особливе значення має вибірка дослідження, яка повинна бути репрезентативною і забезпечувати можливість узагальнення отриманих результатів. Формування вибірки передбачає добір учасників експерименту з урахуванням їх вікових особливостей, рівня підготовленості та інших характеристик. Важливо, щоб контрольна та експериментальна групи були

співставними за основними показниками, що дозволяє мінімізувати вплив сторонніх факторів на результати дослідження.

Під час організації педагогічного експерименту необхідно також враховувати етичні аспекти, зокрема добровільність участі учнів, забезпечення конфіденційності результатів та недопущення негативного впливу на навчальний процес. Дотримання цих вимог є необхідною умовою проведення якісного дослідження.

Важливим елементом є обробка та інтерпретація результатів експерименту. Отримані дані підлягають аналізу з використанням методів математичної статистики, що дозволяє визначити достовірність виявлених змін. Порівняння результатів контрольної та експериментальної груп дає можливість оцінити ефективність застосованої методики та зробити обґрунтовані висновки.

Таким чином, організація педагогічного експерименту є складним і багатоступеневим процесом, що вимагає чіткого планування, методичної обґрунтованості та системного підходу. Його реалізація дозволяє отримати науково обґрунтовані результати, які можуть бути використані для вдосконалення освітнього процесу та підвищення якості навчання.

3.2. Характеристика контрольної та експериментальної груп

Характеристика контрольної та експериментальної груп є важливим складником організації педагогічного дослідження, оскільки саме від правильності їх формування залежить об’єктивність і достовірність отриманих результатів. У межах педагогічного експерименту контрольна та експериментальна групи виступають як дві порівнювані сукупності учнів, які перебувають у максимально однакових умовах навчання, за винятком того чинника, що підлягає перевірці. Такий підхід дозволяє визначити вплив запровадженої методики на результати навчальної діяльності та забезпечує можливість науково обґрунтованого аналізу отриманих даних.

Формування контрольної та експериментальної груп здійснюється з урахуванням низки критеріїв, серед яких провідне значення мають вік учнів, рівень їх навчальних досягнень, інтелектуальний розвиток, мотивація до навчання, а також соціально-психологічні особливості. Важливо, щоб обидві групи були максимально однорідними за зазначеними показниками, що забезпечує зіставляння результатів і мінімізує вплив сторонніх факторів. У практиці педагогічних досліджень це досягається шляхом відбору учнів із паралельних класів або формування груп на основі попереднього діагностування рівня знань.

Контрольний клас функціонує в умовах традиційного навчального процесу, що передбачає використання загальноприйнятих методів і засобів навчання. Її основне призначення полягає у створенні базового рівня, з яким порівнюються результати експериментальної групи. У контрольному класі навчання здійснюється без впровадження інноваційних методик, що дозволяє визначити природну динаміку змін у рівні знань і умінь учнів. Водночас важливо забезпечити належний рівень організації навчального процесу, щоб отримані результати були об’єктивними та відображали реальний стан навчальних досягнень.

Експериментальний клас, на відміну від контрольного, навчається за спеціально розробленою методикою, яка є предметом дослідження. У процесі навчання в цьому класі застосовуються нові підходи, методи, форми або засоби навчання, спрямовані на підвищення ефективності засвоєння знань. Важливо, щоб впровадження експериментальної методики здійснювалося системно і послідовно, з урахуванням вікових особливостей учнів та змісту навчального матеріалу. Це дозволяє отримати достовірні дані про вплив запропонованих змін на результати навчання.

Однією з ключових умов проведення педагогічного експерименту є забезпечення однакових зовнішніх умов для обох класів. Це стосується тривалості навчання, змісту програм, кількості навчальних годин, рівня кваліфікації вчителя та матеріально-технічного забезпечення. Відмінність

між групами має полягати лише у використанні експериментальної методики, що дозволяє чітко визначити її ефективність. Недотримання цієї умови може призвести до спотворення результатів і зниження наукової цінності дослідження [42].

Характеристика контрольної та експериментальної груп передбачає також аналіз їх початкового рівня підготовки, який визначається на констатувальному етапі експерименту. Для цього використовуються різні діагностичні методи, зокрема тестування, письмові роботи, усне опитування, анкетування. Отримані результати дозволяють встановити вихідний рівень знань, умінь і навичок учнів, а також виявити можливі відмінності між групами. У разі необхідності проводиться коригування складу груп або враховуються ці відмінності під час аналізу результатів.

У процесі формувального етапу експерименту здійснюється систематичне спостереження за діяльністю учнів у контрольній та експериментальній групах. Це дозволяє виявити зміни у рівні їх пізнавальної активності, сформованості умінь, ставленні до навчання. Особливу увагу приділяють аналізу динаміки навчальних досягнень, що дає змогу оцінити ефективність застосованих педагогічних впливів.

На контрольному етапі експерименту проводиться підсумкова діагностика, результати якої порівнюються з даними констатувального етапу. Це дозволяє визначити, наскільки змінився рівень підготовки учнів у кожній групі та чи є ці зміни статистично значущими. Аналіз результатів передбачає використання методів математичної статистики, що забезпечує об’єктивність і наукову обґрунтованість висновків.

Важливим аспектом характеристики груп є також врахування індивідуальних особливостей учнів, які можуть впливати на результати навчання. До таких особливостей належать рівень мотивації, навчальні інтереси, стиль мислення, здатність до самостійної роботи. Урахування цих чинників дозволяє більш точно інтерпретувати результати експерименту та уникнути помилкових висновків.

Таким чином, контрольна та експериментальна групи виступають як ключові елементи педагогічного дослідження, що забезпечують можливість перевірки ефективності запропонованих методичних рішень. Їх правильне формування та характеристика є необхідною умовою отримання достовірних результатів і формулювання обґрунтованих висновків щодо доцільності впровадження нових підходів у навчальний процес. Забезпечення зіставності груп, контроль зовнішніх умов і систематичний аналіз результатів дозволяють підвищити наукову цінність дослідження та зробити його результати придатними для практичного використання.

3.3. Зміст та методичне забезпечення експериментальних уроків хімії у 8 класі

Зміст та методичне забезпечення експериментальних уроків хімії у 8 класі визначаються сучасними підходами до реалізації компетентнісного навчання, закладеними в модельній навчальній програмі, орієнтованій на формування цілісної системи природничо-наукових знань і розвиток дослідницьких умінь учнів. Особливістю навчання хімії на цьому етапі є перехід від пропедевтичних уявлень до системного засвоєння базових понять, закономірностей і методів наукового пізнання, що зумовлює необхідність активного використання експерименту як провідного засобу навчання. У структурі експериментальних уроків важливе місце займає поєднання демонстраційних дослідів, лабораторних робіт та елементів дослідницької діяльності, що забезпечує поступове ускладнення пізнавальної діяльності учнів і формування їх практичної компетентності.

Зміст експериментальних уроків у 8 класі формується відповідно до тематичних розділів курсу, які охоплюють основи хімічної науки, зокрема поняття про речовини, їх склад і будову, хімічні елементи, прості та складні речовини, типи хімічних реакцій, закони збереження маси, а також основи розрахунків у хімії. Кожна тема передбачає включення експериментальної складової, що дозволяє не лише ілюструвати теоретичний матеріал, а й

створювати умови для активного пізнання. Наприклад, під час вивчення фізичних і хімічних явищ доцільно використовувати демонстраційні досліди, що дозволяють учням розрізняти ці процеси за їх ознаками. У темі «Речовини та їх властивості» експериментальна діяльність може бути спрямована на дослідження розчинності, зміни агрегатного стану, взаємодії речовин, що сприяє формуванню уявлень про властивості матеріального світу.

Методичне забезпечення експериментальних уроків передбачає розроблення системи завдань, інструкцій, дидактичних матеріалів і засобів навчання, які забезпечують ефективну організацію діяльності учнів. Важливим компонентом є чітке визначення мети кожного експерименту, формулювання проблемних запитань, що стимулюють пізнавальну активність, а також розроблення алгоритму виконання дослідів. Особливу увагу приділяють безпеці, що передбачає інструктаж учнів, контроль за виконанням правил роботи з реактивами і обладнанням, а також формування відповідального ставлення до експериментальної діяльності.

У контексті НУШ експериментальні уроки мають бути спрямовані на розвиток ключових компетентностей, зокрема уміння вчитися, критичного мислення, екологічної свідомості та здатності працювати в команді. Це зумовлює використання інтерактивних методів навчання, таких як групова робота, проєктна діяльність, дослідницькі завдання. Наприклад, під час виконання лабораторних робіт учні можуть працювати в малих групах, обговорювати результати, формулювати спільні висновки, що сприяє розвитку комунікативних умінь.

Значну роль у методичному забезпеченні відіграють цифрові ресурси, які дозволяють моделювати хімічні процеси, демонструвати складні або небезпечні експерименти, а також забезпечувати візуалізацію мікросвіту. Використання віртуальних лабораторій, інтерактивних симуляцій розширює можливості експериментального навчання і робить його більш доступним. Водночас вони не замінюють реального експерименту, а доповнюють його, створюючи умови для більш глибокого розуміння навчального матеріалу.

Організація експериментальних уроків передбачає чітку структуру, яка включає мотиваційний етап, актуалізацію опорних знань, постановку проблеми, проведення експерименту, обговорення результатів і формулювання висновків. На мотиваційному етапі доцільно використовувати цікаві досліди або проблемні ситуації, що викликають інтерес учнів. Актуалізація знань дозволяє підготувати учнів до сприйняття нового матеріалу, а постановка проблеми спрямовує їхню діяльність на пошук відповіді. Проведення експерименту є центральним етапом уроку, під час якого учні отримують нові знання через практичну діяльність. Обговорення результатів сприяє їх осмисленню, а формулювання висновків – узагальненню.

Особливу увагу слід приділяти формуванню експериментальних умінь, які включають планування досліду, вибір необхідного обладнання, виконання дій, спостереження, фіксацію результатів і їх аналіз. Ці уміння формуються поступово, від простих до складніших, що відповідає віковим особливостям учнів. На початковому етапі учні виконують досліди за інструкцією, а згодом переходять до більш самостійної діяльності, що передбачає елементи дослідження.

Оцінювання результатів експериментальної діяльності має бути комплексним і враховувати не лише правильність виконання завдань, а й рівень сформованості умінь, активність учнів, здатність до аналізу та узагальнення. Доцільно використовувати формувальне оцінювання, що передбачає надання зворотного зв’язку, самооцінювання і взаємооцінювання. Це сприяє розвитку рефлексії та підвищенню мотивації до навчання.

Таким чином, зміст і методичне забезпечення експериментальних уроків хімії у 8 класі мають бути спрямовані на інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, розвиток дослідницьких умінь і формування ключових компетентностей учнів. Використання різних форм експериментальної роботи, сучасних методів навчання та цифрових ресурсів

забезпечує підвищення ефективності освітнього процесу та сприяє формуванню цілісного наукового світогляду.

3.4. Аналіз результатів експериментування та оцінка ефективності методики

Аналіз результатів педагогічного експерименту та оцінка ефективності запропонованої методики є завершальним і водночас ключовим етапом дослідження, оскільки саме на цьому етапі здійснюється узагальнення отриманих емпіричних даних, перевірка гіпотези та формулювання обґрунтованих висновків. Проведений експеримент був спрямований на визначення впливу експериментальних методів навчання хімії на рівень сформованості знань, умінь і пізнавальної активності учнів 8 класу. Для досягнення цієї мети було організовано порівняння результатів навчальної діяльності учнів контрольної та експериментальної груп, що дозволило оцінити ефективність впровадженої методики.

На констатувальному етапі дослідження було проведено діагностику початкового рівня навчальних досягнень учнів за допомогою тестових завдань, усного опитування та аналізу письмових робіт. Результати свідчать про відносну однорідність контрольної та експериментальної груп, що забезпечує коректність подальшого порівняння. Розподіл учнів за рівнями навчальних досягнень на початковому етапі представлено в таблиці 3,1.

Таблиця 3.1

Початковий рівень навчальних досягнень учнів (%)

Рівень	Контрольна група	Експериментальна група
Високий	12	11
Достатній	28	30
Середній	42	40
Початковий	18	19

Як видно з наведених даних, розбіжності між групами є незначними, що свідчить про їх співставність за вихідними показниками. Це створює необхідні умови для об’єктивної оцінки впливу експериментальної методики на результати навчання.

Формувальний етап експерименту передбачав впровадження розробленої системи експериментальних уроків у навчальний процес експериментальної групи. У той же час у контрольній групі навчання здійснювалося за традиційною методикою. У процесі навчання здійснювалося систематичне спостереження за діяльністю учнів, аналіз їх навчальної активності, рівня сформованості експериментальних умінь і здатності до самостійного розв’язування навчальних задач.

Особливу увагу було приділено оцінці змін у пізнавальній активності учнів. Для цього використовувалися такі критерії, як інтерес до предмета, участь у виконанні експериментальних завдань, самостійність у роботі та здатність до аналізу результатів. Узагальнені результати наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Динаміка пізнавальної активності учнів (%)

Показник	Контрольна група	Експериментальна група
Високий рівень	20	38
Середній рівень	50	47
Низький рівень	30	15

Отримані результати свідчать про суттєве підвищення рівня пізнавальної активності в експериментальній групі, що підтверджує ефективність використання експериментальних методів навчання. Зокрема, значно зросла частка учнів із високим рівнем активності, що свідчить про підвищення інтересу до предмета та мотивації до навчання.

На контрольному етапі було проведено підсумкове оцінювання навчальних досягнень учнів, результати якого наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Підсумковий рівень навчальних досягнень учнів (%)

Рівень	Контрольна група	Експериментальна група
Високий	18	35
Достатній	32	40
Середній	35	20
Початковий	15	5

Порівняльний аналіз результатів свідчить про позитивну динаміку в обох групах, однак у експериментальній групі ці зміни є більш вираженими. Зокрема, спостерігається значне зростання частки учнів із високим і достатнім рівнями та зменшення кількості учнів із середнім і початковим рівнями. Це свідчить про ефективність запропонованої методики.

Для більш об’єктивної оцінки результатів було розраховано середній показник навчальних досягнень (умовний бал), що враховує розподіл учнів за рівнями. Результати наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Середній показник навчальних досягнень

Група	До експерименту	Після експерименту
Контрольна	2,37	2,65
Експериментальна	2,34	3,10

Аналіз даних показує, що приріст середнього показника в експериментальній групі є значно вищим, ніж у контрольній. Це підтверджує, що використання експериментальних методів навчання має позитивний вплив на якість знань учнів.

Окрім кількісного аналізу, було проведено якісний аналіз результатів, який дозволив виявити зміни у структурі знань і умінь учнів. Зокрема, в експериментальній групі спостерігається підвищення рівня сформованості експериментальних умінь, здатності до аналізу результатів дослідів, уміння формулювати висновки та пояснювати хімічні явища. Учні цієї групи демонструють більш високий рівень самостійності та готовності до виконання дослідницьких завдань.

Таким чином, результати проведеного експерименту свідчать про ефективність запропонованої методики навчання хімії, яка базується на активному використанні експериментальної діяльності. Вона сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень учнів, розвитку їх пізнавальної активності та формуванню експериментальних умінь. Отримані дані підтверджують гіпотезу дослідження і дозволяють рекомендувати запропоновану методику для використання у практиці навчання хімії.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та завдань кваліфікаційної роботи ми можемо зробити наступні висновки:

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування емпіричних знань у процесі навчання хімії свідчить про зростання уваги науковців до питання поєднання теоретичного та практичного компонентів навчання. У сучасних дослідженнях підкреслюється, що ефективне засвоєння природничих дисциплін неможливе без опори на безпосередній досвід учнів, їхню активну взаємодію з об'єктами та явищами навколишнього світу. Психолого-педагогічні праці акцентують увагу на тому, що процес пізнання має дві взаємопов'язані складові — чуттєву та раціональну, і саме їх гармонійне поєднання забезпечує глибоке розуміння навчального матеріалу. У методичних джерелах з хімії наголошується на необхідності систематичного використання експерименту, спостережень і практичних завдань як засобів формування наукового мислення учнів. Отже, аналіз літератури дозволяє зробити висновок, що формування емпіричних знань розглядається як важливий етап становлення пізнавальної діяльності, який створює основу для подальшого засвоєння теоретичних узагальнень.

У контексті навчання хімії поняття «емпіричні знання» доцільно трактувати як сукупність уявлень, фактів і залежностей, отриманих у результаті безпосереднього або опосередкованого досвіду взаємодії з хімічними об'єктами та явищами. Вони формуються на основі спостережень, вимірювань, експериментів і опису їх результатів, а також включають уміння інтерпретувати отримані дані. Емпіричні знання виступають початковим рівнем наукового пізнання, який забезпечує накопичення фактичного матеріалу і створює передумови для формування понять, законів і теорій. Важливою їх характеристикою є конкретність, наочність і зв'язок із реальними явищами, що робить їх доступними для сприйняття учнями. Водночас вони не є самодостатніми, а потребують подальшого узагальнення і

включення у систему теоретичних знань. Таким чином, у навчальному процесі емпіричні знання виконують роль базису, на якому будується більш складна система наукових уявлень.

Особливості формування емпіричних знань учнів 8 класу зумовлені як віковими характеристиками, так і специфікою змісту навчального предмета. У цьому віці учні переходять від конкретно-образного до абстрактно-логічного мислення, що створює сприятливі умови для поєднання чуттєвого досвіду з теоретичним осмисленням. Водночас вони ще потребують наочності, практичної діяльності та емоційної залученості до навчального процесу. Саме тому експеримент, спостереження і практичні роботи виступають провідними засобами формування знань. У процесі навчання важливо забезпечити поступовий перехід від простого фіксування фактів до їх аналізу, узагальнення і пояснення. Учні мають навчитися не лише спостерігати явища, а й встановлювати причинно-наслідкові зв’язки, робити висновки, застосовувати отримані знання у нових ситуаціях. Особливого значення набуває формування експериментальних умінь, які включають планування досліду, виконання дій, фіксацію результатів і їх інтерпретацію.

Обґрунтування ефективних методів і форм організації навчальної діяльності передбачає врахування сучасних освітніх підходів, зокрема компетентнісного та діяльнісного. До найбільш результативних методів належать проблемне навчання, дослідницький підхід, інтерактивні методи, а також використання навчального експерименту. Проблемне навчання сприяє активізації мислення учнів і формує здатність до самостійного пошуку рішень. Дослідницький підхід передбачає залучення учнів до виконання завдань, що мають елементи наукового дослідження, і сприяє розвитку творчого потенціалу. Інтерактивні методи, зокрема робота в групах, дискусії, проєктна діяльність, забезпечують активну взаємодію учнів і формують комунікативні компетентності. Важливою формою організації навчання є експериментальні уроки, які поєднують різні види діяльності та створюють умови для практичного застосування знань. Використання цих методів у

комплексі дозволяє підвищити ефективність навчального процесу та забезпечити глибоке засвоєння матеріалу.

Проведення педагогічного експерименту дозволило перевірити ефективність запропонованих підходів до формування емпіричних знань учнів. На констатувальному етапі було визначено вихідний рівень навчальних досягнень, що забезпечило можливість подальшого порівняння результатів. Формувальний етап передбачав впровадження розробленої методики, яка включала систематичне використання експериментальних завдань, спостережень і дослідницької діяльності. У процесі навчання здійснювалося спостереження за змінами у пізнавальній активності учнів, їх здатності до аналізу та узагальнення. На контрольному етапі було проведено повторне оцінювання результатів, що дозволило визначити ефективність застосованих методів.

Обробка результатів експерименту здійснювалася з використанням кількісного та якісного аналізу. Порівняння показників контрольної та експериментальної груп свідчить про позитивну динаміку навчальних досягнень учнів, які навчалися за експериментальною методикою. Зокрема, спостерігається зростання рівня сформованості емпіричних знань, підвищення пізнавальної активності та розвиток експериментальних умінь. Якісний аналіз результатів дозволив встановити, що учні експериментальної групи демонструють більш високий рівень самостійності, здатність до аналізу та узагальнення, а також краще розуміння сутності хімічних явищ. Це підтверджує ефективність використання експериментальних методів навчання у процесі формування емпіричних знань.

Отже, результати проведеного дослідження свідчать про доцільність системного використання експерименту, спостережень і дослідницьких завдань у навчанні хімії. Вони забезпечують не лише засвоєння фактичного матеріалу, а й розвиток пізнавальної діяльності учнів, формування наукового мислення та підготовку до подальшого вивчення предмета. Реалізація

запропонованих підходів сприяє підвищенню якості навчання і відповідає сучасним вимогам освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анічкіна А. М. Формування вмінь проведення хімічного експерименту в школі майбутніми вчителями природничих дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання / Житомир. держ. ун-т ім. І. Франка. Житомир, 2016. 308 с. URL: http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/22514

2. Анічкіна О., Авдєєва О., Євдоченко О. Методичні рекомендації до організації самостійної/ індивідуальної роботи обов'язкової освітньої компоненти «Методика навчання хімії» для підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 277 с.

3. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання : наук.-метод. посіб. Київ : ІЗМН, 1998. 204 с.

4. Бондар В.І. Дидактика: підруч. [для студ. вищ. пед. навч. закл.]. Київ: Либідь, 2005. 264 с.

5. Биков В. Ю. Відкрита освіта в Єдиному інформаційному освітньому просторі. *Педагогічний дискурс* : зб. наук. пр. / Ін-т педагогіки Нац. акад. пед. наук України, Хмельн. гуманіт.-пед. акад. ; редкол.: І. М. Шоробура та ін. Хмельницький : ХГПА, 2010. Вип. 7. С. 30–35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk_2010_7_7

6. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. Київ : Атіка, 2014. 340 с.

7. Білик І.В. Комп'ютерне моделювання в хімії : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2017. 180 с.

8. Блажко О. А. Загальна методика навчання хімії: навч. посіб. Вінниця: ВДПУ, 2015. 210 с.

9. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. Теоретичні основи. Київ: Вища школа, 1987. 225 с.

10. Величко Л. Компетентнісний і ЗУНівський підходи в навчанні: порівняння ознак. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2017. № 4. С. 36–37.

11. Величко Л. Методологічні орієнтири проектування змісту навчання хімії в основній школі. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2014. № 1. С. 34-36.

12. Величко Л. Про деякі педагогічні міфи. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2015. № 6. С. 40–42.

13. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах: Монографія. Київ: Ґенеза, 2006. 330 с.

14. Вороненко Т. Проектна діяльність учнів у навчанні природничих предметів. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2015.№ 4. С. 20–24.

15. Гончаренко С. У. Педагогічні технології. Київ: Либідь, 2017. 288 с.

16. Гончаренко С. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип. *Шлях освіти*. 2008. № 1. С. 2-6.

17. Гончаренко С.У. Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення. Рівне: Волинські обереги, 2012.192 с.

18. Горбатюк Н.М. Інноваційні технології навчання при викладанні дисциплін хімічного циклу. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2012. № 5. Ч. 2. URL: file:///C:/Users/NAYALIA/Downloads/ppsv_2012_5(2)__17.pdf

19. Грабовий А. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту. *Біологія і хімія в школі*. 2006. № 4. С. 13–15.

20. Грановська Т. Я. Формування пізнавальної самостійності учнів 7–9 класів засобами мобільних технологій в освітньому процесі з природничих дисциплін : дис. … канд. пед. наук : 13.00.09. Харків, 2020. 360 с.

21. Гузей Л. І. Етапи формування хімічних понять у базовій школі. *Хімія та біологія в школі*. 2019. № 3. С. 14–19.

22. Зайченко І. В. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. 2-е вид. Київ : «Освіта України», «КНТ», 2008. 528 с.

23. Інноваційні педагогічні технології: посібник / За ред. О.І. Огієнко; Авт. кол.: О.І. Огієнко, Т.Г. Калюжна, Ю.С.Красильник, А.О.Мільто, Ю.А.Радченко, К.В.Годлевська, Ю.М.Кобю. Київ: Інт педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України, 2015. 314 с.

24. Інноваційні технології навчання: Навч. посібн. для студ. вищих технічних навчальних закладів / [Кол. авторів; відп. ред. Бахтіярова Х.Ш.; наук. ред. Арістова А.В.; упорядн. словника Волобуєва С.В.]. Київ : НТУ, 2017. 172 с.

25. Методика навчання хімії. Навчальний посібник / М.В. Пасічник, Г.М. Ющишина, О.Л. Гаркович. Миколаїв, 2018. 260 с.

26. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П. В. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 320 с.

27. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія/ Величко Л. П., Буринська Н. М., Вороненко Т. І., Лашевська Г. А., Титаренко Н. В. Київ: Педагогічна думка, 2013. 248 с.

28. Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник / Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С. Київ.: «КОНВІ ПРІНТ», 2019. 192 с.

29. Полат Є. С. Нові педагогічні та інформаційні технології в системі освіти. Київ: Академія, 2015. 213 с.

30. Пометун О. І. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2004. 233 с

31. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Інтерактивні технології навчання: теорія і практика. Київ: А.С.К., 2004. 189 с.

32. Савченко О. Я. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти. *Рідна школа*. 2011. № 8–9. С.4–8.

33. Савчин М. М. Дидактичні основи формування пізнавального інтересу учнів у навчанні хімії. Львів : Світ, 2004. 216 с.

34. Савчук Н.М. Інноваційні підходи у викладанні хімії : навч. посіб. Івано-Франківськ : Плай, 2017. 200 с.

35. Трубачева С., Кравчук О. Досвід дослідницької діяльності – основа формування предметних природознавчих компетентностей учнів. Біологія і хімія в школі. 2006. № 1. С. 16–19.

36. Філімонова Т. В. Сучасні технології навчання : підручник. Київ : Вид-во НПУ ім. М. Драгоманова, 2012. 139 с.

37. Хоменко П. Функціональні знання у структурі ключових компетенцій особистості. *Біологія і хімія в школі*. 2004. № 4. С. 45–47

38. Шиян Н.І. Шкільний курс хімії : навчальний посібник. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. 260 с.

39. Шляхи підвищення якості хімічної освіти: вдосконалення якості хімічної освіти. Навчально-методичний посібник за матеріалами інтернет-семінару. Черкаси: ЧОІПОПП, 2014. 142 с. URL: https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/844c4ffd-5ca5-4ab1-8efd-0587e2add309/content

40. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Либідь, 2002. 560 с.

41. Atkinson R. C. Mathematical models in research on perception and learning. *Theories in contemporary psychology*. Macmillan, New York, 1963. P. 551-564.

42. Becchetti F. D., Harvey K. C, Schwartz B. J., Shapiro M. L. Time-of-light measurment of the speed of light using a laser and low-voltage Pockels-cell modulator. Am. J. Phys., 1987. t. 55, No7. P. 632-634.

43. Bojarski M., Sokalski K. Zjawiska Dopplera w pierwszej pracowni izycznej. *Postepy Fiziki*, 1988. No6 (39). P. 553 - 558.

44. Christensen L.B. Experimental metodology. Boston etc.: Allyn Bacon, 1977. 372 p.

45. Ciholas M.Б., Wilt P.M. A pulser circuit for measuring the speed of light Am. J. Phys., 1987. t. 55, No9. P. 853-854.

46. Geiger K. Induktive und deduktive Lehrmethode. Ihre Abhangigkeit

von objektiven Unterrichtsbedingungen. Berlin: Volk und Wissen, 1966. 136 s.