

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

Хіміко-біологічний факультет

Кафедра загальної біології та методики навчання біологічних дисциплін

Кваліфікаційна робота

**ІНТЕГРАЦІЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНИХ
ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧОЇ ГАЛУЗІ В
ОСНОВНІЙ ШКОЛІ**

Спеціальність 014.15 Середня освіта (Природничі науки)

ОПП «Середня освіта (Природничі науки)»

ЗДОБУВАЧКИ другого (магістерського)
рівня вищої освіти

Миколишин Марії Анатоліївни

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

доктор педагогічних наук, професор

Степанюк Алла Василівна

РЕЦЕЗЕНТ:

Козловська Лариса Петрівна,

консультант, супервізор Тернопільського
комунального методичного центру науково-
освітніх інновацій та моніторингу

Тернопіль – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ІНТЕГРАЦІЯ ЗМІСТУ ОСВІТИ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	8
1.1. Інтеграційні процеси в освіті як чинник модернізації її змісту.....	8
1.2. Історія становлення проблеми та сутність поняття «інтеграція».....	16
1.3. Інтегрований підхід як концептуальна основа формування змісту природничо-наукової освіти.....	27
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.....	43
2.1. Реалізація проблеми інтегрованого навчання на рівні педагогічної діяльності та особистісного надбання	43
2.2. Методи та засоби інтегрованого навчання, які використовувались в експериментальній методиці.	54
2.3. Аналіз результатів формувального експерименту.....	64
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82

ВСТУП

Актуальність проблеми використання інтегрованого підходу у викладанні природничих наук у основній школі обумовлена сучасними тенденціями розвитку освіти, яка прагне підготувати учня до всебічного розуміння навколишнього світу та забезпечити його здатність до комплексного аналізу природних явищ. Сьогоднішня наука і техніка вимагають від учня здатності мислити системно та міждисциплінарно. У зв'язку з цим інтегрований підхід стає необхідним елементом освітнього процесу, оскільки дозволяє формувати цілісне уявлення про світ, яке базується на синтезі знань із різних предметів, таких як фізика, хімія та біологія.

Проте, в умовах традиційної предметної системи освіти процес впровадження інтегрованого підходу супроводжується певними труднощами. Наявність значної кількості методичних та організаційних бар'єрів, недостатня підготовленість учителів до реалізації міждисциплінарних зв'язків, а також відсутність загальної нормативної бази створюють труднощі в забезпеченні ефективного функціонування інтегрованого підходу в навчанні. Це вимагає всебічного наукового дослідження, спрямованого на визначення сучасного стану реалізації інтегрованого підходу та на пошук шляхів його вдосконалення в умовах закладів загальної середньої освіти.

Розвиток наукового пізнання закономірно призвів до диференціації знань. Здійснюючись на основі визначення предмета дослідження (природа, людина, суспільство), цей процес породжував розгалуження науки, започаткування все нових напрямків дослідження, нових дисциплін. Ідея диференціації мала позитивні наслідки, оскільки забезпечувала більш ґрунтовний аналіз сфер пізнавальної діяльності, встановлення нових закономірностей у розвитку природи і суспільства. Проте диференціація галузей пізнання спричинила виникнення «бар'єрів» між галузями знань, навіть суміжних і близьких між собою з огляду на об'єкт їх дослідження.

Переорієнтація освіти з предметного принципу засвоєння основ наук на вивчення цілісної картини світу та формування системного мислення є актуальним для сьогодення підходом, оскільки «наука – це єдине ціле, а поділ її на окремі галузі зумовлений лише обмеженістю людського пізнання, а не природною необхідністю» (М. Планк). Ця проблема отримала належне опрацювання у дослідженнях науковців (В. Бак, С. Гончаренко, К. Гузь, Т.Засекіна, В. Ільченко, М. Мартинюк, А. Степанюк та інших). Однак, впровадження реформи Нової української школи, яка орієнтована, насамперед, на реалізацію принципу дитиноцентризму, вимагає моделювання такого освітнього середовища, яке дозволяє здобувачу освіти здійснити особистісний його вибір в залежності від власних потреб та вподобань.

Таким чином, дослідження проблеми реалізації діяльнісної форми інтеграції (Г. Кікець) змісту природничої освіти школярів є надзвичайно важливим і своєчасним, оскільки воно може забезпечити основи для вдосконалення освітнього процесу, дозволить частково адаптувати існуючий науковий доробок з даної проблеми до вимог Нової української школи та умов воєнного стану. А це, у свою чергу, сприятиме розвитку критичного мислення і підвищенню освіченості молоді. Це актуалізує актуальність та доцільність вибору теми нашого наукового дослідження: *«Інтеграція змісту навчальних предметів природничої галузі в основній школі»*

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана згідно з колективною темою наукових досліджень кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін «Теоретико-методичні засади підготовки вчителів природничих наук» (НДР 0121U108166). Тему магістерської роботи затверджено вченою радою хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 3 від 30.10.2023 р.).

Об'єкт дослідження – процес вивчення навчальних предметів природничої галузі знань в закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – засоби інтегрованого вивчення шкільного курсу «Природничі науки» в основній школі.

Метою роботи є висвітлення сутності інтеграційних процесів в Новій українській школі, створення та перевірка ефективності авторської методики підвищення рівня якості інтеграції змісту природничо-наукової освіти здобувачів освіти.

Гіпотеза дослідження. Ми припустили, що впровадження інтегрованого підходу до навчання природничих дисциплін в закладах загальної середньої освіти сприяє формуванню цілісного наукового світогляду школярів, а також розвиває в учнів здатність до критичного мислення.

Для реалізації мети нашого дослідження та перевірки висунутої гіпотези, ми вирішувати такі **завдання дослідження**:

1. На основі аналізу сутності інтеграційних процесів в сучасній природничо-наукової освіти, виявити проблеми реалізації інтегрованого підходу у навчанні та окреслити шляхи їх вирішення на рівня педагогічної діяльності.
2. Дослідити стан реалізації проблеми в практиці навчання.
3. Розробити критерії сформованості критичного мислення школярів.
4. Обґрунтувати ефективності авторської методики підвищення рівня якості інтеграції змісту природничо-наукової освіти учнів основної школи.

Завдання та характер дослідження визначили загальну логіку дослідження: від спостереження об'єкта в шкільних умовах, аналізу теоретичного аспекту проблеми та стану її вирішення в педагогічній науці до модельної гіпотези - побудови моделі інтеграції програмового матеріалу. Далі дана модель використовувалась як метод пізнання для аналізу змісту та логічної структури знань в шкільних підручниках з вивчення природничих наук.

У процесі вирішення поставлених завдань використовувався комплекс **методів дослідження**:

теоретичні – вивчення та аналіз філософської, психологічної та педагогічної наукової літератури, порівняння, синтез і узагальнення поглядів науковців з метою визначення сутності поняття «інтеграція», «міжпредметні

зв'язки» та виявлення проблем, які виникають в процесі вивчення шкільного курсу «Природничі науки» і шляхів їх вирішення;

емпіричні – бесіди, анкетування, спостереження, ранжування, моделювання STEM-проектів як засобів інтеграції знань здобувачів освіти, констатувальний та формувальний експерименти.

Отже, інструментарій констатувального експерименту включає такі методи: анкетування, тестування, інтерв'ю, спостереження та аналіз документації (навчальних планів, програм, методичних матеріалів). Анкетування та тестування учнів дозволяє оцінити рівень сформованості природничих знань, а також здатність до критичного мислення. Інтерв'ю з педагогами дають змогу з'ясувати їхню готовність до інтегрованого підходу, наявність труднощів і проблем, які виникають у процесі реалізації міждисциплінарного навчання. Крім того, аналіз навчально-методичної документації дозволяє оцінити рівень теоретичного забезпечення інтеграції в шкільних програмах.

Практична значимість дослідження полягає в тому, що розроблені навчально-методичні матеріали з використання екологічних та інтегрованих STEM-проектів для здобувачів освіти є корисними для педагогів, які викладають предмети природничої освітньої галузі, а також для школярів. Запропоновані критерії та показники сформованості критичного мислення доцільно використовувати для подальшого експериментального дослідження проблеми. Результати дослідження допоможуть виявити ефективні методи та засоби впровадження інтегрованого навчання..

Організація дослідження. Науковий пошук здійснювався протягом 2023-2024 рр. й охоплював три основні етапи. На першому етапі – *пошуково-аналітичному* (I семестр 2023-2024 н.р.) – проаналізовано наукову літературу з проблеми дослідження; виокремлено особливості процесу інтегрованого навчання природничих наук; визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження. На другому етапі – *діагностико-моделюючому* (II семестр 2023-2024 н.р.) – розроблено засоби посилення інтеграції змісту освіти (STEM-

проекти) та експериментально доведена їх ефективність. На третьому етапі – підсумково-узагальнювальному (І семестр 2024-2025 н.р.) – здійснено кількісний та якісний аналіз даних, описано результати дослідження у тексті кваліфікаційної роботи; впроваджено основні результати дослідження у освітню практику.

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилась на базі Тернопільської ЗОШ I-III ст. № 28 в процесі роботи автора на робочому місці вчителя навчального предмету «Природничі науки», а також хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Результати дослідження **впроваджено** в навчально-виховний процес ЗЗСО № 28 м. Тернополя (Довідка № 22 від 12.11.2024). Основні ідеї дослідження використовувались у навчальному процесі підготовки майбутніх вчителів природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка під час вивчення обов'язкових навчальних дисциплін «Теорія та методика навчання (Природничі науки, фізика, хімія, біологія)» та «Методика викладання біологічних дисциплін» (довідка № 1 від 14.11.2024).

Основні результати дослідження обговорювались на Міжнародних науково-практичних конференціях: «Innovative Solutions in Science: Balancing Theory and Practice» (28-30 жовтня 2024 | Сан-Франциско, США та «Innovative education: problems and prospects of scientific research» (4-6 грудня, Штутгарт, Німеччина).

Узагальнення та висновки роботи відображені у 2-х публікаціях (у співавторстві): «Система навчально-пізнавальних завдань для формування біоетичної моделі поведінки здобувачів освіти» та «Витоки становлення інтегрованого підходу до навчання в українській школі».

РОЗДІЛ 1

ІНТЕГРАЦІЯ ЗМІСТУ ОСВІТИ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Інтеграційні процеси в освіті як чинник модернізації її змісту

У XXI столітті освіта визнається ключовим фактором досягнення економічного, соціального та культурного розвитку суспільства. Незважаючи на воєнний стан, Україна продовжує активно працювати над удосконаленням своєї освітньої політики, враховуючи виклики та можливості сучасного світу.

Національна доктрина розвитку освіти в Україні [34] визначає якість вищої освіти пріоритетом державної політики, що пов'язано з необхідністю формування гармонійно розвиненої, соціально активної, творчої й компетентної особистості. Виходячи з основних принципів та положень доктрини, які визначають цілі, напрями, підстави та умови забезпечення якісної освіти, категорія якості стає центральною. Якість вищої освіти визначається при цьому не тільки обсягом знань, але й параметрами особистісного, світоглядного, громадянського розвитку, а сама проблема якості розглядається з позицій загальнолюдської та соціальної цінності освіти. Означені положення інтенсифікують роботу з формування політики у сфері надання освітніх послуг, загалом, та актуалізують дидактичні проблеми професійної освіти, зокрема.

Сучасна освітня політика в Україні характеризується постійними змінами та адаптацією до вимог сьогодення. Ми виокремили чинники, які впливають на розвиток та зміну освітньої політики. А саме: воєнні дії росії проти нашої країни; європейська інтеграція та глобалізація. На основі проведення експертної оцінки встановлено, що такі тенденції освітньої політики, як реформи змісту освіти, інтеграція цифрових технологій, розвиток інклюзивної освіти та міжнародна співпраця визначають ключові напрями розвитку системи освіти в країні. Вони спрямовані на створення умов для розвитку креативності інновацій та конкурентоспроможності майбутніх поколінь громадян України [49].

Дослідженнями Л. Марушко встановлено, що «основними тенденціями сучасної професійно-педагогічної освіти в сучасних умовах є: зумовленість гуманізації освіти об'єктивними процесами гуманізації суспільних відносин; глобалізація освіти; взаємозумовленість теорії та практики; збереження традиційності з одночасним впровадженням інновацій та реформування системи освіти; технологізація освіти та управління освітнім процесом; інформатизація та цифровізація освіти; персоналізація освіти та збільшення частки самоосвітньої діяльності» [26, с.16].

На основі аналізу американської, канадської та європейської моделей підготовки майбутніх учителів природничих наук, дослідниця визначила напрями, які можуть стати орієнтирами в розвитку та прогнозуванні педагогічної освіти в Україні. А саме: «посилюються інтеграційні процеси в системі вищої педагогічної освіти, що ведуть до створення єдиного світового освітнього простору, розширення інтеграційного потенціалу всіх складових освітнього процесу ЗВО; система педагогічної освіти доповнюється іншими видами підготовки: паралельною, послідовною та альтернативною моделлю підготовки з частковим збереженням традиційної моделі; активізується пошук альтернативних шляхів підготовки вчителів на основі програм «ліцензованого» (licensed) та «всебічно підготовленого» (articulated) вчителя; створюються та оновлюються рамки кваліфікації, на основі яких формуються професійні стандарти, освітні програми, визначаються критерії оцінки результатів освіти; розробляються та впроваджується широкий спектр практико зорієнтованих моделей підготовки майбутніх учителів (*авт.*) («клінічна модель» (clinical model), «Школа професійного розвитку» (Professional Development School), модель навчання на роботі; ключовою стає ідея переходу від теорії та філософії до посилення практичної складової шляхом розширення компонента педагогічної практики, різноманітності формату її проведення; тісного партнерства із ЗЗСО; відбувається масовий перехід до багаторівневої безперервної педагогічної освіти; оновлюється та розширюється процес

технологізації освітнього процесу, змінюється формат організації навчання, застосовуються інноваційні технології гібридного навчання» [26, с.16–17].

З позиції дидактики більшість тенденцій освітньої політики формувалися, окрім всього іншого, і у зв'язку із еволюцією освітніх парадигм: від *суб'єкт-об'єктної* (учитель/викладач – суб'єкт освітньої взаємодії, а здобувач освіти – об'єкт) до *суб'єкт-суб'єктної* (найбільш яскраво реалізована в Концепції НУШ у зв'язку із впровадженням принципу дитиноцентризму), а далі до *полісуб'єктної* (здобувач освіти, вчитель/викладач, інформаційне освітнє середовище як мережевий суб'єкт навчального процесу).

На нашу думку, саме включення інформаційного освітнього середовища в якості суб'єкта педагогічної взаємодії зумовило те, що одним із ключових трендів сучасної освітньої політики України є інтеграція цифрових технологій у навчальний процес. Ця тенденція відображає важливість використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для підвищення якості освіти, залучення учнів до навчання та стимулювання їх розвитку. Адже, завдяки ІТ-технологіям стало можливим забезпечення індивідуалізованого навчання, оскільки вони дозволяють створювати персоналізовані навчальні програми, адаптовані під потреби кожного учня. Це особливо важливо в контексті різноманітності навчальних стилів та індивідуальних особливостей кожного учня.

Розглянемо інтеграційні процеси, які відбуваються на рівні Євросоюзу. Розпочнемо з Лісабонської програми, яка є стратегією Європейського Союзу. Вона була прийнята у 2000 році з метою перетворення Європи на найконкурентоспроможнішу та динамічнішу знань-базовану економіку у світі до 2010 року. Ця ініціатива була амбітною спробою оновити економіку ЄС, зробити її більш інноваційною та пристосованою до викликів глобалізації.

Основні цілі Лісабонської програми:

►Створення більш конкурентоспроможної економіки: Програма спрямовувалася на підвищення продуктивності, стимулювання інновацій, покращення якості освіти та підготовки кадрів.

► Збільшення зайнятості: Мета полягала у створенні нових робочих місць та зменшенні безробіття, особливо серед молоді.

► Соціальне включення: Програма також мала на меті зменшити соціальну нерівність та забезпечити більш справедливий розподіл багатства.

► Стійкий розвиток: Лісабонська програма визнавала важливість сталого розвитку та прагнула досягти балансу між економічним зростанням, соціальним прогресом та охороною довкілля.

Основні напрямки:

► Інновації: Стимулювання досліджень і розробок, підтримка малих і середніх підприємств, сприяння трансферу технологій.

► Освіта і навчання протягом усього життя: Покращення якості освіти, заохочення до навчання протягом усього життя, підвищення кваліфікації працівників.

► Інформаційне суспільство: Розвиток інформаційних і комунікаційних технологій, забезпечення доступу до Інтернету.

► Реформи ринку праці: Створення гнучкішого ринку праці, підвищення мобільності робочої сили.

► Підприємництво: Сприяння розвитку підприємництва, особливо серед молоді.

Як стверджують науковці, хоча Лісабонська програма не досягла всіх поставлених цілей у повній мірі, вона мала значний вплив на розвиток Європейського Союзу. Серед досягнень можна відзначити:

- Збільшення інвестицій в дослідження і розробки: Багато країн ЄС збільшили свої витрати на наукові дослідження.

- Покращення якості освіти: Були здійснені значні інвестиції в освіту, особливо вищу.

- Розвиток інформаційного суспільства: Більшість країн ЄС досягли значного прогресу в розвитку інформаційних і комунікаційних технологій.

- Підвищення конкурентоспроможності: Європейські економіки стали більш конкурентоспроможними на глобальному ринку.

Після 2010 року Лісабонська стратегія була замінена на стратегію Європа 2020, яка поставила нові цілі для розвитку Європейського Союзу. Однак, багато ідей і принципів Лісабонської програми були збережені і знайшли своє відображення в новій стратегії.

Основні пріоритети Європи 2020:

- Розумний розвиток: Сприяння інноваціям, дослідженням та розвитку, а також цифровій трансформації.
- Сталий розвиток: Зменшення впливу на навколишнє середовище, перехід до зеленої економіки та підвищення енергоефективності.
- Соціальний розвиток: Створення нових робочих місць, боротьба з бідністю та соціальним виключенням.

Перспективи розвитку ЄС:

- Глибока інтеграція: Поглиблення європейської інтеграції в різних сферах, від економіки до політики. Це включає в себе подальший розвиток єдиного ринку, посилення співробітництва в галузі оборони та безпеки, а також створення більш ефективних інститутів ЄС.
- Цифрова трансформація: ЄС продовжуватиме інвестувати в розвиток цифрових технологій, щоб забезпечити конкурентоспроможність європейської економіки в глобальному цифровому світі.
- Перехід до зеленої економіки: Боротьба зі зміною клімату та перехід до більш стійкої економіки залишаться пріоритетними завданнями для ЄС.
- Соціальна справедливість: ЄС продовжуватиме працювати над зменшенням соціальної нерівності та забезпеченням справедливому доступу до можливостей для всіх.
- Розширення ЄС: Дебати про подальше розширення ЄС будуть продовжуватися, хоча цей процес може бути складним і вимагати ретельного аналізу.

Прикладом практичного впровадження інтеграційних процесів в освіті на рівні Європейського Союзу може слугувати «Горизонт Європа» (2021–2027 р.р.). Його основні завдання:

- Сприяння науковим дослідженням високого рівня.
- Підтримка інновацій у різних секторах економіки.
- Стимулювання співпраці між науковими, освітніми та виробничими установами.
- Вирішення глобальних викликів: зміни клімату, охорона здоров'я, цифрові технології тощо.

Ключові напрямки програми: Відкритість науки: підтримка передових досліджень та фундаментальних наукових ініціатив. Глобальні виклики та конкурентоспроможність європейської промисловості: інвестиції в дослідження, що вирішують соціальні та економічні виклики. Інноваційна Європа: сприяння впровадженню інновацій у малих та середніх підприємствах.

Загалом, бюджет Програми «Горизонт Європа» (2021-2027) складає 95,5 млрд. євро. Участь у цій програмі відкриває значні можливості для розвитку науково-дослідних ініціатив та інновацій вчених з України.

Це унікальний шанс для українських вчених та підприємців інтегруватися у європейський науковий простір, вивести свої дослідження на новий рівень та зробити внесок у вирішення глобальних викликів.

Таким чином, інтеграція в європейський освітній простір є однією з ключових тенденцій сучасної освітньої політики України. Вона проявляється в адаптації до стандартів Болонського процесу у вищій освіті, стимулювання академічної мобільності студентів та викладачів через програми Erasmus+, Horizon Europe, визнання українських освітніх кваліфікацій у країнах ЄС. Сучасна освітня політика України орієнтована на реформування, інклюзію та інтеграцію до європейських стандартів.

Проведений аналіз нормативних документів дозволив нам зробити висновок, що інтегроване вивчення предметів природничої галузі знань має низку вагомих переваг. Зокрема: 1. Формування цілісного світогляду. (Інтеграція дозволяє учням бачити зв'язки між абсолютно природними дисциплінами, такими як біологія, хімія, фізика та географія. Це остаточно розуміє, як різні явища та процеси впливають одне на одного, і сприймають природу як єдину

систему). 2. Підвищення мотивації до навчання (Завдяки інтегрованому підходу матеріал стає більш цікавим та актуальним. Учні бачать практичне застосування знань у повсюдному житті та сучасних наукових і технологічних розробках). 3. Розвиток критичного мислення (Інтеграція стимулює аналітичне мислення, через учні змушені порівнювати, аналізувати та поєднувати знання з різних галузей, щоб зрозуміти складні явища). 4. Підготовка до реальних викликів (У сучасному світі вирішення багатьох проблем вимагає міждисциплінарного підходу. Інтегроване навчання готувати учнів до роботи з комплексними завданнями, які охоплюють кілька галузей знань). 5. Ефективне використання часу (Замість вивчення однакових або подібних тем у різних дисциплінах, інтеграція дозволяє об'єднувати їх у межах однієї теми. Це знижує навантаження і дозволяє глибше засвоїти матеріал). 6. Розвиток практичних навичок (Інтегроване навчання часто орієнтоване на проєктну діяльність, експерименти та практичні заняття. Це сприяє розвитку навичок вирішення проблем, роботи в команді та творчого підходу). 7. Забезпечення інклюзивності (Інтеграція природничих дисциплін може бути адаптована для різних рівнів підготовки учнів, що робить навчання більш доступним і зрозумілим). 8. Гармонізація знань (Учні краще розуміють, як знання з природничих дисциплін співвідносяться з іншими галузями, такими як техніка, медицина, екологія чи навіть соціологія).

Таке навчання краще готує учнів до сучасних викликів, сприяючи їхньому інтелектуальному розвитку та формуванню екологічної свідомості. Однак, незважаючи на численні переваги, впровадження інтеграції в природничій освіті супроводжується певними викликами. А саме:

– *Підготовка викладачів* (Один із головних викликів полягає у кваліфікації викладачів. Не всі вчителі мають достатньо знань з усіх дисциплін, які інтегруються. Це вимагає додаткової підготовки та підвищення кваліфікації педагогів, щоб вони могли ефективно викладати інтегровані курси).

– *Структурні обмеження навчальних програм* (Часто шкільні навчальні програми розроблені для окремих предметів і їх важко інтегрувати. Наявність

різних підручників, тестів та критеріїв оцінювання для кожного предмету створює проблеми для впровадження інтегрованого підходу).

– *Часові обмеження* (Інтегроване навчання потребує більше часу на планування та проведення уроків. Коли вчитель працює з різними дисциплінами, йому потрібно більше часу на підготовку матеріалів, підбір відповідних методів викладання та оцінювання).

– *Оцінювання знань* (Коли знання інтегровані, традиційні системи оцінювання можуть бути неефективними. Тестування з одного предмету не враховує взаємозв'язків з іншими, і тому можуть виникати труднощі з адекватною оцінкою досягнень учнів у інтегрованому навчанні).

– *Ресурсні обмеження* (Інтегроване навчання вимагає спеціальних матеріалів, лабораторій, обладнання та програмного забезпечення, які не завжди доступні. Це може стати бар'єром для впровадження інтегрованих програм у школах з обмеженим бюджетом).

Для подолання проблем, пов'язаних з інтеграцією в навчанні, Міністерство освіти та науки України розробляє стратегії, які забезпечать ефективне впровадження цього підходу в освітній процес. А саме:

1. Підвищення кваліфікації вчителів (Організуються регулярні тренінги та курси для викладачів, щоб вони могли опанувати нові методики інтегрованого викладання та отримати міждисциплінарні знання. Це дозволить вчителям комфортно працювати з матеріалом і більш впевнено викладати інтегровані теми).

2. Розробка інтегрованих програм (Створюються нові навчальні програми, які б поєднували матеріали з різних дисциплін. Це включає створення підручників, методичних посібників та лабораторних робіт, які враховують міждисциплінарний підхід).

3. Перегляд системи оцінювання (Розробляються нові підходи до оцінювання, що враховують міждисциплінарні зв'язки. Це можуть бути проекти або дослідження, які охоплюють кілька дисциплін одночасно, що дозволить оцінювати інтегровані знання учнів).

4. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (Інтерактивні методи навчання, такі як використання освітніх платформ, віртуальних лабораторій та онлайн-інструментів, можуть допомогти впроваджувати інтеграцію ефективніше. ІКТ дозволяють учням бачити зв'язок між різними науками через візуалізації, симуляції та інші ресурси).

5. Залучення партнерів (Важливо залучати до освітнього процесу науково-дослідницькі установи та організації, які можуть допомогти з матеріальним забезпеченням, консультаціями для вчителів та учнів, а також наданням реальних прикладів застосування інтегрованих знань).

6. Міждисциплінарна співпраця викладачів (Успішна інтеграція можлива завдяки співпраці між вчителями різних предметів. Розробка спільних уроків, обговорення тем і проектів допоможуть створити інтегроване середовище для навчання).

Отже, інтеграція в навчанні, особливо в природничій освіті, має великі переваги, включаючи розвиток критичного мислення, комплексне розуміння явищ та підвищення мотивації учнів. Однак впровадження інтеграції супроводжується рядом викликів, таких як підготовка вчителів, ресурсні обмеження та потреба в нових підходах до оцінювання. Стратегії подолання цих викликів включають підвищення кваліфікації педагогів, розробку інтегрованих програм і використання новітніх технологій.

1.2. Історія становлення проблеми та сутність поняття «інтеграція»

Як свідчить проведений аналіз літературних джерел [1; 12; 14; 25], впровадження інтегрованого підходу до організації навчального процесу, конструювання його змісту, форм та методів навчання в Новій українській школі має вагомі історичні корені. Генезис програм навчальних предметів, об'єктом вивчення яких є природа загалом та жива природа, зокрема, засвідчує, що радикальний методологічний та теоретичний перегляд дисциплінарної організації знань про живу природу в середній школі здійснив німецький вчений,

вчитель Ф. Юнге (1832-1905). Він виявив вісім понять та емпіричних узагальнень (відповідність способу життя, будови та довкілля; кожна жива істота — частина цілого; адаптація, диференціація та інтеграція в організмі; розвиток від простого до складного; взаємодія в процесі формоутворення; кореляція органів; економія природи — «бережливість» в просторі та часі), навколо яких, на його думку, повинен будуватися матеріал курсу природничої історії.

Дослідник пропонував вивчати природу за біоценозами, починаючи з найбільш простих, розташованих біля школи (ставок, поле, сад тощо), і закінчуючи усіма жителями земної кулі — єдиним всеохоплюючим угрупованням. В окремих класах курс він включав дані з антропології та гігієни. Найбільш широка інтеграція природничо-наукових знань здійснювалась у заключному VII класі, де знання про живі істоти і їх залежність від факторів довкілля узагальнювались та розширювались. Описуючи світло, теплоту, електрику, силу тяжіння, Ф. Юнге спеціально підкреслював їх вплив на рослини, тварини та людину. Таким чином, вчений вперше зробив спробу створити інтегрований курс, зміст якого спеціально організовано навколо знань про живу природу [41].

У значно спрощеній формі ідеї Ф. Юнге реалізував Д. Кайгородов (1846-1924). Він вважав, що природа повинна вивчатись у тій «гармонійній сукупності», в якій вона повстає перед очима спостерігача. Вона повинна служити духовно-моральному та фізичному оздоровленню підростаючого покоління. Учений вважав, що метою вивчення природничої історії є не «гімнастика розуму», а розуміння природи, злиття з нею, прилучення до її цілющих сил. Він використав з методичної спадщини Ф. Юнге, в основному, ідею організації навчального матеріалу з природознавства за біоценозами. Кожна тема складалась із розділів про рослини, тварини та неживої природи. Внаслідок цього зміст шкільного природознавства зводився до опису видів, їх довкілля, до вивчення біоценотичних зв'язків та практичного значення відповідних об'єктів. Загальнобіологічні закономірності, фундаментальні узагальнення науки, про які говорив Ф. Юнге, залишились поза увагою Д. Кайгорода [41].

Характеризуючи інтеграцію в історичному аспекті, О. Савченко зазначає, що це зовсім не нове явище. Ще в працях Я. Коменського суть поняття розкривалася як необхідність завжди і всюди брати разом те, що пов'язано одне з одним. Доцільність реалізації інтегрованого підходу до організації навчально-виховного процесу великий дидакт пояснював таким чином: «Всі знання виростають з одного коріння – навколишньої дійсності, мають між собою зв'язки, а тому повинні вивчатися у зв'язках» [37 с.15].

Нова спроба цілісного відображення природи в змісті освіти була здійснена в 1923 році, коли в практику школи впроваджувались комплексні програми. Як свідчать наукові джерела [25], автори програм пішли шляхом синтетичного узагальнення навчального матеріалу навколо 3-х тем: «Природа», «Праця», «Суспільство». У центрі знаходилась трудова діяльність людей, яка повинна була розглядатись у зв'язку з природою як об'єктом цієї діяльності. При цьому предметні структури як такі, в основному, ліквідувались. Ф. Красінов, науковець того часу, дає таке визначення комплексу: «Комплекс — це група об'єктів, що підлягають науково-педагогічному дослідженню, група, що об'єднана певним внутрішнім зв'язком і прилягає до певної центральної ідеї, яка є ніби ідеєю, стержнем чи свого роду хребтом, навколо якого органічно та гармонійно розміщується весь матеріал, що вивчається [25, с. 75]. Типовим прикладом комплексу даного часу є проект під назвою «Криниця» (Ф. Красінов), розроблений на основі інтеграції фізичних, технічних та частково гігієнічних знань. Дослідник розподілив матеріал на 8 частин: 1. Про значення криниці. 2. Вимірювання криниці. 3. Про те, звідки береться вода в криниці і як вона туди потрапляє. 4. Звідки і як пробивається вода в криницю. 5. Про властивість води розчиняти деякі тверді речовини. 6. Про температуру води в криниці. 7. Гігієна та санітарне значення криниць. 8. Дослідження явищ, з якими доводиться мати справу при набиранні води з криниці відрами або насосами.

На нашу думку, цікавими є зауваження М. Зарецького щодо змісту запропонованого матеріалу, який вважає, що навколо відповідного стержня можна було б наростити елементи і культурно-історичні, і економічні, і художні,

і математичні. При цьому рекомендувалось не захоплюватись ідеєю комплексного викладання, а використовувати його епізодично, для урізноманітнення шкільної роботи [25]. Таким чином, комплексне навчання розроблялось у руслі підходу, який у сучасній педагогіці називається цілісним, проте основа цієї цілісності з самого початку була відокремлена від систематичності предметних знань. Тому, очевидно, комплексне навчання не змогло стати основою шкільної освіти в цілому, і, на жаль, зазначені ідеї не отримали широкого розвитку, оскільки був ліквідований весь експериментальний пошук 20-30-х років. Його недоліком було те, що у змісті його навчальних програм простежувалась тенденція до повної ліквідації предметної системи та запровадження в навчально-виховному процесі міжпредметних зв'язків. Весь об'єм навчального матеріалу, що пропонувався дітям для засвоєння, було представлено у вигляді єдиного комплексу відомостей про природу, працю, суспільство, тобто сконцентровано навколо тем-комплексів.

У кінці 50-х років минулого століття після опублікування закону «Про підсилення зв'язку школи з життям і подальший розвиток системи народної освіти» розпочався новий етап запровадження інтеграційних процесів у навчальних закладах. Подолання предметної автономії здійснювалося шляхом постановки запитань, пропонування учням завдань та текстів міжпредметного змісту.

Інтегроване викладання в 60-х роках ХХ століття було спрямоване на об'єднання шкільної предметної освіти з виробничим навчанням. Окрім зазначеного, у ці роки зафіксовано інтегрування різних видів діяльності з певною навчальною метою. Попередньо зазначене в повній мірі стосувалося уроків мислення в природі, які проводив В. Сухомлинський.

У 1989–1995 рр. на теренах колишнього СРСР було проведене Всесоюзне експериментальне дослідження із «Впровадження інтегрованого курсу «Природознавство» в загальноосвітніх школах, підготовки і перепідготовки

вчительських кадрів». Єдиним експериментальним вищим навчальним закладом України, залученим до цього дослідження, став Тернопільський державний педагогічний інститут (нині Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка). Керівником проєкту було призначено кандидата педагогічних наук, доцента В. Поліщук. З того часу розпочалось активне впровадження інтегрованого навчання в практику роботи закладів загальної середньої освіти в нашій області. Інтегрований курс «Природознавство» на той час вивчався в 5-7 класах експериментальних шкіл.

Отже, у 1990-х роках зросла увага до інтеграції як методу оновлення змісту освіти. У цей час відбувається введення нових підходів до навчання природознавчих предметів, з'являються експериментальні програми з інтегрованого навчання (приміром, «Освітня програма «Довкілля» автор В. Ільченко), які спрямовані на оптимізацію навчального процесу. В програмі «Довкілля» передбачалась інтеграція природничих знань на основі розкриття загальних законів природи. На нашу думку, це дуже продуктивна ідея, яка вимагає подальшого впровадження, але зі зміненою структурою курсу. В цей час інтеграція знань стає однією з ключових цілей освітніх реформ. Метою її впровадження є формування цілісного уявлення про природу та розвиток критичного мислення через міждисциплінарний підхід.

З початком реформи «Нова українська школа» (НУШ) інтеграція стала пріоритетною у навчанні природничих дисциплін. Концептуальні засади сучасного етапу впровадження інтегрованого навчання отримали детальне висвітлення в працях В. Ільченко [15], Т. Засєкіної [14], А. Степанюк [41], М. Мартинюк, В. Бак [1] та інші. Основні характеристики цього етапу: введення вивчення інтегрованих курсів у початковій школі, далі курсу «Природничі науки» в базовій школі (5–9 класи); використання компетентнісного підходу, де акцент робиться на практичному застосуванні знань і формуванні життєвих навичок; інтеграція знань із природничих наук із технологіями, математикою та екологією; підготовка нових підручників, які враховують сучасні підходи до викладання.

Таким чином, інтегроване навчання природничих дисциплін в Україні розвивається у відповідь на глобальні освітні тенденції та національні потреби, сприяючи формуванню цілісного явлення учнів про природні процеси та явища. Найбільш актуальними на даний час є проблеми: удосконалення підготовки педагогів; застосування сучасних цифрових технологій для інтегрованого навчання; інтеграція філософських та етичних знань з природничими; посилення зв'язку з практичними потребами суспільства та ринку праці.

Перейдемо до з'ясування сутності поняття інтеграція. Воно запроваджене в 60-тих роках минулого століття англійцем Г. Спенсером (з лат. *integratio* – заповнення, відновлення, цілий). У філософських джерелах трактується як сторона процесу розвитку, яка пов'язана з об'єднанням у ціле різнорідних частин і елементів. У психологічних працях подається з огляду на те, що інтегральний – це прийом, спосіб наукового пізнання, у процесі якого, вивчаючи певне поліструктурне явище, спочатку виділяють його окремі елементи, а потім виробляється цілісний (інтегральний) погляд на явище.

Щодо сутності поняття «інтегрування» то, за М. Іванчуком, це якісно відмінний спосіб структурування, презентації та засвоєння програмового змісту, що уможливорює системний виклад знань у нових органічних взаємозв'язках і має значний вплив на розвиток особистості. І. Чорней розглядає педагогічну інтеграцію як доцільно організований зв'язок однотипних частин і елементів змісту, форм і методів навчання в рамках освітньої системи, що веде до саморозвитку особистості.

Дидактичний зміст поняття «інтеграція» характеризується наявністю в тлумаченнях різних смислових акцентів на:

- підходах до розкриття суті поняття (інтеграція означає *стан* зв'язаності окремих диференційованих частин і функцій системи в ціле, а також *процес*, що веде до такого стану (С. Трубачева); інтеграція – це *процес* і *результат*, що формує цілісність як єдину якість на основі багатьох інших (М. Іванчук);

- меті реалізації (інтеграція – це цілеспрямоване об'єднання, синтез певних навчальних дисциплін у *самостійну систему цільового призначення, спрямовану на забезпечення цілісності знань і умінь* (В. Сидоренко);

– зв'язках в інтегрованій системі (інтеграція – це процес взаємопроникнення, який означає не розчинення одного в іншому, а їхню єдність, збереження взаємодіючих систем і налагодження між ними взаємних контактів (М. Сова);

– суті системних зв'язків (під інтеграцією слід розуміти процес об'єднання в ціле яких-небудь елементів, у результаті чого виникають, висвітлюються їхні нові властивості, при цьому посилення зв'язків між елементами веде до нового якісного стрибка в пізнанні їх сутності; сторони прояву такого якісного новоутворення виявляються у прагненні до всебічного розвитку явищ, які інтегруються, а саме: включення в систему нових властивостей елементів, раніше не використаних і не розвинених, що веде до нових результатів, набуття кількісних і якісних властивостей, котрі є цілями інтеграції; у гармонізації зв'язків міме усебічно розвинутими елементами, оскільки внутрішні зв'язки з твердих, однозначних стають мобільними, комплексними, що приводить до якісного зростання розмаїтості властивостей і функцій (І. Яковлев);

– характеристиці системи (ядром поняття «інтеграція» є впорядкування неоднорідних складових у певну цілісність, систему, що має потенціал розвитку, інтеграція тісно взаємодіє з такими категоріями, як система, цілісність, синтез, комплексність (В. Готт).

Як показано в таблиці 1, природа інтеграції характеризується варіативним представленням змісту та усвідомленням різних способів її використання в умовах сучасної освіти.

Науковці [9; 14; 19; 27; 41; 43] стверджують, що, розглядаючи інтеграцію як принцип навчання, слід вказати на те, що він базується на гармонійному об'єднанні знань на основі спільності наукового змісту предмета, цілей викладання та подібності наукових понять і термінів та виступає засобом універсальної освіти, оскільки здійснення освітнього процесу ґрунтується на взаємному доповненні різних форм пізнання дійсності, чим і створює умови для становлення багатомірної картини світу й пізнання себе в ньому.

За М. Іванчуком, інтеграція як поліфункціональне явище в дидактиці розглядається в таких площинах:

- міжнаукова інтеграція педагогічного знання;
- інтеграція за цілями педагогічного процесу в контексті структури особистості;
- інтеграція навчального змісту як основи освітнього процесу;
- інтеграція за формами навчання та методами викладання [15, с. 86].

Принципова відмінність цілісного інтегрованого підходу до навчання від «предметоцентризованого» (сутність якого характеризується наявністю автономно-відокремленого й самостійного існування предметних дисциплін) полягає у відмінності цільового призначення, а саме: за умов предметної системи домінуючою складовою мети навчання є вивчення основ окремих наук.

Науковці виокремлюються такі основні *види інтеграції*:

- повна інтеграція – це інтегрування («об'єднання», «структурування») змісту різних навчальних предметів (М. Вашуленко, Н. Бібік, Л. Кочина, О. Савченко та ін.);
- тематична інтеграція – інтегрування («відбір», «об'єднання», «подання») навчального матеріалу з різних предметів з метою вивчення важливих наскрізних тем (Н. Присяжнюк, О. Савченко, М. Фіцула та ін.);
- інтеграція видів навчальної діяльності учнів – інтегрування («включення», «об'єднання») несхожих між собою видів діяльності, що підпорядковані одній темі (Н. Присяжнюк, О. Савченко та ін.).

Визначаючи шляхи підвищення ефективності процесу викладання, сучасні дидакти звертаються до питання реалізації повної інтеграції, тобто інтегрування змісту навчальних предметів, яким передбачено взаємне узгодження завдань окремих програм з метою уникнення дублювання та створення умов для поглибленого оволодіння навчальним матеріалом.

Інтеграція дидактичних засобів, за Н. Максименко, втілюється в навчальні предмети у формі їх об'єднання і представлення як єдиного цілого. Цілісна картина світу має бути спроектована в систему понять і фактів, які

презентувалися б в дидактично оформленому вигляді в кожному навчальному предметі, і більше того, у методичних розробках за темою, що вивчається. Інтеграція предметів найповніше проявляється тоді, коли між спільними програмами встановлено смислову відповідність, коли існує центральна ідея, що об'єднує весь комплекс тем і проблем, які розглядаються в межах обох предметів. Тож первинним об'єктом наукового пізнання має бути певний предмет, явище (їх сукупність), які виступатимуть тим центром, котрий породжуватиме в суб'єкта навчання їх цілісне пізнання.

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що з терміном «інтеграція» пов'язане поняття «міжпредметні зв'язки». Опишемо сутність цього поняття.

У «Педагогічному словнику» [41] міжпредметні зв'язки тлумачаться як дидактичний засіб, який передбачає комплексний підхід до формування й засвоєння змісту освіти, що дає можливість здійснювати зв'язки між предметами для поглибленого, всебічного розгляду найважливіших понять, явищ; міжпредметні зв'язки є результатом узагальнюючих дій.

С. Гончаренко [14] розглядає міжпредметні зв'язки в плані взаємного узгодження навчальних програм, зумовленого системою наук і дидактичною метою. Міжпредметні зв'язки відображають комплексний підхід до виховання й навчання, який дає можливість виділяти як головні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними предметами. На будь-якому етапі навчання окреслені зв'язки виконують виховну, розвиваючу й детермінуючу функцію, оскільки підвищують продуктивність перебігу психічних процесів.

Доцільність реалізації в процесі навчання міжпредметних зв'язків пояснюється з огляду на необхідність відображення в навчальному пізнанні реально існуючих взаємозв'язків системи «людина-природа». визнання світоглядно-розвиваючої функції цих зв'язків, позитивного їх впливу на формування системи наукових знань та загальний рівень інтелектуального розвитку учнів, результативність скоординованого викладання різних предметів.

Дієвість викладання на основі реалізації аналізованого дидактичного засобу схвалюється психологами. За результатами їх досліджень, міжпредметні асоціації позитивно впливають на розвиток в учнів уваги, спостережливості, пам'яті, мовлення, сприяють формуванню здатності до абстрактного мислення і, що саме головне, до самостійного перенесення знань, умінь і навичок на нові пізнавальні завдання. Саме таку самостійність О. Кабанова-Меллер називає «найважливішим показником розумового розвитку».

У наукових дослідженнях [14; 15] проблема реалізації міжпредметних зв'язків традиційно досліджується на рівні формування знань, а останнім часом і як дієвий шлях удосконалення змісту навчання. Так, Н. Сорокін, В. Федорова, Д. Кирюшкін та інші окреслюють міжпредметні зв'язки як дидактичну умову, що позитивно впливає на основні компоненти процесу навчання, сприяючи при цьому підвищенню науковості й доступності навчання.

Є. Шмуклер підходить до розгляду міжпредметних зв'язків як до складної дидактичної системи взаємопов'язаних елементів, в основі якої лежать спільність понятійного апарату, узгодженість логічних структур навчальних предметів та доцільність методів дослідження.

Н. Захарова трактує міжпредметні зв'язки як прояв дидактичного принципу систематичності, що відображає загальне філософське поняття про взаємозв'язок явищ і узгоджується з фізіологічним та психологічним поняттям про системність у роботі мозку.

Г. Вергелес, досліджуючи міжпредметні зв'язки на рівні спільності знань, операційних компонентів, мотивів, вважає їх однією з найважливіших дидактичних основ, які забезпечують ефективне формування навчальної діяльності школярів.

І. Зверев, В. Максимова, Н. Лошкарьова та ін. визначають міжпредметний зв'язок як самостійний дидактичний принцип, що передбачає вивчення навчального матеріалу з урахуванням змісту суміжних дисциплін.

У таблиці 2 міжпредметні зв'язки розглядаються як дієвий засіб осучаснення процесу викладання.

Таблиця 2

Тлумачення науковцями поняття «міжпредметні зв'язки»

Дослідники	Дидактичний зміст поняття «міжпредметні зв'язки»
О. Савченко	Включення в урок запитань, завдань з матеріалу інших предметів, що мають допоміжне значення для вивчення певної теми, з метою глибшого сприймання, осмислення конкретного поняття.
Н. Лесняк	Викладання відомостей з іншого предмета лише в ролі допоміжної інформації з метою повторення, прискорення процесу навчання чи закріплення знань, умінь і навичок.
М. Фіцула	«Опресування» матеріалу кількох предметів з метою зацікавленості учнів процесом навчання, сприяння їх оптимальному розвитку й вихованню.
Педагогічний словник	Результат узагальнюючих дій, комплексний підхід до формування й засвоєння змісту освіти, що дає можливість здійснювати зв'язки між предметами для поглибленого, всебічного розгляду найважливіших понять, явищ.

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що дослідники виокремлюють різні підходи до визначення видів (типів) міжпредметних зв'язків та способів їх реалізації в процесі викладання. Так, І. Зверев виділяє три основні типи міжпредметних зв'язків: змістово-інформаційні, операційно-діяльнісні, організаційно-методичні. М. Ушаков розрізняє генетичні, функціональні, порівняльні й практичні міжпредметні зв'язки. М. Баранова розмежовує міжпредметні зв'язки на понятійно-термінологічні, комунікативно-мовленнєві, навчально-дидактичні, синхронні та несинхронні.

В. Максимова виокремлює два види міжпредметних зв'язків. Перший із них визначається за характером взаємодії між елементами окремих навчальних дисциплін:

- лінійні (нові знання служать для поглиблення вже набутих);
- протилежні (нові знання уточнюють раніше засвоєні відомості);

– проблемні (нові знання створюють умови для розв’язання навчального завдання).

– Другий вид міжпредметних зв’язків вирізняється на основі з’ясування характеру змістових зв’язків:

– синхронні (матеріал суміжних дисциплін опрацьовується одночасно);
– репродуктивні (матеріал має спиратися на засвоєне з інших предметів);

– перспективні (певне питання розглядається лише в основних рисах з орієнтацією на більш докладне вивчення на уроках з іншого предмета).

Запровадження викладання на основі реалізації міжпредметних зв’язків здійснюється з метою: глибшого сприймання та осмислення конкретного поняття (О. Савченко);

– повторення, прискорення процесу навчання, закріплення знань, умінь і навичок (Н. Лесняк);

– формування в учнів інтересу до навчання, сприяння їх оптимальному розвитку й вихованню, поглибленому, всебічному розгляду найважливіших понять, явищ (М. Фіцула).

Таким чином, поняття «інтеграція» і «міжпредметні зв’язки» не тотожні. Останні є засобом інтеграції знань на певному етапі встановлення їх цілісності.

1.3. Інтегрований підхід як концептуальна основа формування змісту природничо-наукової освіти

Початок ХХІ століття задає новий природовідповідний контекст життєдіяльності людини. Відбувається зміна сталих традицій, ментальних характеристик способу життя, стилю взаємодії людей з довкіллям, що ускладнює вимоги до випускника навчального закладу. Зміни, що відбуваються в системі освіти на ґрунті імплементації новітніх досягнень природничих та

педагогічної наук, зумовлюють переспрямування пріоритетного парадигмального вектора вдосконалення змісту, форм, методів, прийомів і засобів навчання на отримання якісного результату цієї освіти у вигляді сукупності ключових і предметних компетентностей випускників.

Разом з тим, цілісність природного середовища як об'єкта вивчення, зумовлює необхідність взаємозв'язку природничих наук, які його вивчають. Біосфера з найрізноманітнішими проявами життя в ній вивчається комплексом взаємопов'язаних наук, кожна з яких має свій предмет дослідження. Поєднання їх у єдиному цілісному курсі «Природничі науки» є одним із важливих завдань сучасної педагогічної науки. Його вирішення можливе лише за умови використання принципу інтеграції при конструюванні змісту навчального матеріалу. Втілення цього принципу ми розглядаємо як засіб подолання суперечності між цілісністю, системністю природи та фрагментарним характером її вивчення [41].

У педагогічній науці досліджувалися різні аспекти проблеми інтеграції. Приміром, теоретичні та методичні засади інтеграції змісту природничо-наукової освіти на основі загальних законів, закономірностей природи (С. Гончаренко, К. Гуз, В. Ільченко, А. Степанюк), дидактичні аспекти внутрішньопредметної інтеграції предметів природничого циклу (М. Гадецький, Н. Груздева, Ц. Кац, А. Степанюк), застосування еколого-еволюційного підходу як основи інтеграції змісту біологічної освіти (Л. Рибалко) тощо.

Н. Матяш обґрунтовано стверджує, що у вітчизняній освіті інтеграція як процес відбувалася в кілька етапів: перший – комплексні програми, другий – міжпредметні зв'язки і третій етап – власне інтеграція, яка отримала статус принципу дидактики. Науковець виокремила проблеми, які виникають в сучасній педагогіці у зв'язку із впровадженням інтеграційного підходу [27]. Так, принцип інтеграції покладено в основу побудови Державних освітніх стандартів. Освітня галузь «Природознавство» містить компоненти: загальноприродничий, астрономічний, біологічний, географічний, фізичний і хімічний. Основою їх укладання була спільна ідея. Однак розробники компонентів і відповідно

навчальних програм сконцентрували увагу кожен на своєму предметному змісті. Це привело до повторень, розбіжностей у тлумаченні фундаментальних термінів і понять тощо. Принцип інтеграції мав би бути закладений й під час створення курсів «Природознавство» початкової і основної школи. Однак ці курси, здебільшого, базуються на окремих блоках наукових знань з астрономії, фізичної географії, фізики, хімії і біології. Їх аналіз засвідчив недостатність висвітлення зв'язку між спорідненими знаннями, що ускладнює пояснення одного й того ж явища з погляду фізики, хімії і біології. Разом з тим, одним із підходів до упровадження концепції «Нова українська школа» є застосування принципу інтеграції під час оновлення змісту освіти в основній і старшій школі. Це актуалізує проблему інтеграції природничо-наукової освіти школярів.

Розглянемо логіко-гносеологічні основи інтеграції. Незважаючи на обширність літератури, присвяченої дослідженню категорії «інтеграція», а, може і як наслідок цього, її зміст, виявлення основних форм та проявів мають неоднозначне трактування. Так, поняття «інтеграція» здебільшого визначається як «об'єднання в ціле, єдність певних елементів, відновлення будь-якої єдності» [41, с. 20]. Аналіз практики свідчить, що в педагогічній теорії зараз домінує, як правило, інтуїтивне розуміння інтеграції, при якому на перший план висувається встановлення зв'язків, і з цієї позиції інтеграція розглядається як відновлення взаємозв'язків між раніше відносно незалежними речами, процесами, явищами. Проте про інтеграцію починають говорити не тоді, коли виникають будь-які зв'язки між раніше розрізненими та незалежними явищами, а коли ці зв'язки стають для них істотними і до того ж виникають не просто зв'язки, а взаємопроникності. Отже, інтеграція в самому широкому розумінні трактується як процес становлення цілісності [41]. Тому наголошуємо: в освітньому процесі доцільно інтегрувати ті знання, які дозволяють відтворити об'єкт в його цілісності, таким, яким він є в природі.

Проведений А. Степанюк аналіз філософської літератури [19] засвідчив, що існує дві концепції інтеграції. Перша, традиційна, пов'язує інтеграцію знань головним чином з логікою внутрішнього розвитку науки, з відображенням

взаємозв'язків і системності об'єктів пізнання, матеріальної єдності світу (І. Новік, В. Салосін, О. Спіркін, В. Тюхтін, М. Чепіков та інші). Вона полягає в прояві потреби анулювати штучно висунуті, в силу обмеженості пізнання, бар'єри в науковому знанні та привести науку у відповідність з об'єктивним характером зв'язків природи та суспільства, єдності матеріального світу. Це відповідає відомому виразу М. Планка про те, що наука є єдиним цілим. Її розподіл на окремі галузі обумовлений не стільки природою речей, скільки обмеженістю можливостей людського пізнання. В дійсності існує безперервний ланцюг: від фізики до хімії, через біологію і антропологію до соціальних наук, ланцюг, який ні в якому місці не може бути розірваним, хіба що свавільно. Отже, науковці, які сповідують цю концепцію, вважають що найглибшою основою інтеграції науки є матеріальна єдність світу, яка спочатку має фрагментарне, однобічне, абстрактне відображення в сукупності окремих наук, а тепер все більш конкретно відображається їх цілісною системою.

Представники другої концепції пояснюють інтеграцію науки виключно діяльнісними факторами (І. Алексєєв, Г. Кікець, С. Микулинський та інші). Так, Г. Кікець [19] аргументовано доводить, що основу інтеграції, її джерело складає не сама по собі об'єктивна реальність і її властивості, а суспільна діяльність, потреби, які нею породжуються. Матеріальна єдність світу, зазначає дослідниця, впливає на процес інтеграції опосередковано через практику. Як доказ наводиться факт, що в історії розвитку науки сам принцип єдності світу не є якоюсь статистичною основою. Його зміст відображали результати розвитку всієї системи людської діяльності.

На даний час філософи роблять спробу синтезувати названі концепції, вважаючи, що це дасть змогу для нового творчого пошуку. Вони констатують, що потреби соціальної практики, інтегративні процеси, які проходять в соціумі, є поряд з об'єктивно існуючою єдністю світу тією основою, на базі якої в науці розгортаються і розширюються інтегративні тенденції. Тому в природознавстві предметом дослідження виступає вже не природа сама по собі, а природа як об'єкт людських потреб. На нашу думку, сучасна екологічна ситуація на планеті

Земля є нестростовним доказом того, що предметом досліджень має виступати не «природа як об'єкт людських потреб», а «природа як суб'єкт людських потреб».

Ми поділяємо погляд цих дослідників, і вважаємо, що існує дві основи інтеграції: матеріальна єдність світу та суспільно-історична діяльність, потреби, які вона породжує. Стосовно природничої освіти школярів це означає, що існують дві основи інтеграції знань про природну реальність: матеріальна єдність світу та потреби, які породжує суспільно-історична діяльність людства. Однак, зважаючи на тлумачення цілісності знань школярів про природу [41], особливості процесу сприйняття інформації та вікові особливості учнів, ми розглядаємо матеріальну єдність світу визначальною основою інтеграції знань учнів основної школи про природу. Суспільно-історична діяльність, потреби, які вона породжує є основою інтеграції знань школярів з метою формування природничо-наукової картини світу в старшій школі. Такий підхід дозволяє поєднати елементи знань з окремих картин світу (фізичної, хімічної, біологічної) і є доцільним при формуванні цілісного уявлення про природу. Конструювання змісту природничо-наукової освіти школярів на основі інтеграції за суспільно-історичною діяльністю, потребами людини, на нашу думку, доцільна при проектуванні програмового матеріалу інтегрованого курсу «Природничі науки» (10-11 кл.).

Одним із аспектів інтеграції науки в цілому є синтез наукового знання. Так, Н. Ставської та Н. Депенчук вважають, що інтеграція включає в себе синтез, і є вищим його проявом. Синтез характерний для всіх етапів розвитку знання, інтеграція — кінцевий продукт розвитку синтезу. Крім того, інтеграція розглядається не лише як форма прояву єдності науки, але і як засіб її досягнення. Інтеграція науки — це система, яка має відповідну структуру та функції, і разом з тим — це об'єктивний процес, який проходить у своєму розвитку різні етапи. [41]. На першому етапі — координації — передбачаються взаємні перебіги між різними галузями знань, запозичення термінів, образів, аналогій. Другий етап (кооперації) — встановлення істотних взаємозв'язків, які

визначають і змінюють функціонування явищ, процесів, що інтегруються. На рівні кооперації тих чи інших компонентів наукового знання встановлюються глибинні інтеграційні зв'язки, які ведуть до формування комплексності (екологічний комплекс, біоценозний, природний комплекс тощо). Третій етап полягає в тому, що інтеграція пов'язується з становленням якісно нових аспектів, які з'являються в результаті утворення істотних взаємозв'язків (інтегральних властивостей). Відбувається перехід від комплексу проблем до комплексної проблеми. Отже, оскільки інтеграція включає в себе синтез, то останній ми розглядаємо як умову реалізації принципу інтеграції змісту природничої освіти.

Аналіз філософської літератури стосовно типологізації процесів синтезу та зіставлення його результатів із сутністю поняття цілісність природи дозволили зробити висновок, що в шкільній практиці при формуванні в школярів природничо-наукової картини світу доцільно враховувати механізм внутрішнього міжгалузевого та внутрішньодисциплінарного синтезів. Розглянемо їх суть. Для внутрішньодисциплінарного синтезу характерні 3 типи:

а) первинний теоретичний синтез — відкриття закону чи створення теорії. Найпростішим його прикладом може бути будь-який перехід від розрізнених емпіричних даних до їх узагальнення шляхом створення нової теорії чи відкриття нового закону природи. Серед інших типів теоретичного синтезу цей тип вважається первинним, вихідним.

б) розвиток первинного теоретичного синтезу — розширення теорії чи закону. Наукове пізнання в ході свого розвитку переходить від пізнання суті одного, нижчого порядку до пізнання суті іншого, більш високого порядку. Внаслідок цього, закон природи, який відкритий на основі первинного теоретичного синтезу, отримує подальший розвиток у вигляді відкриття нових, більш загальних законів природи.

в) синтетичне вирішення боротьби конкурентних теорій. Суть даного типу полягає в розкритті єдності протилежностей. Така єдність виступає перед людиною двічі. Перший раз, коли людина зустрічається з природою, вона постає такою, як існує в дійсності, як реальна суперечність. В житті, в природі

протиріччя співіснують разом і виступають в єдності. Але людина не може зразу безпосередньо сприйняти цю єдність, а починає з того, що намагається розчленити її на окремі частини, піддати їх аналізу для того, щоб отримати можливість пізнати сторони протиріччя окремо. Робиться це для того, щоб потім знайти спосіб з'єднати знову те, що було розділено на частини. Синтез в даному випадку йде за аналізом і відтворює предмет в його цілісності і конкретності, але вже не як щось безпосередньо дане, а як відтворення із розрізнених і окремо вивчених своїх протилежних сторін.

Як стверджує А.Степанюк [41], ці три типи синтезів мають місце при внутрішньопредметній інтеграції знань, зокрема, про природу. На них доцільно базуватись при конструюванні змісту навчального матеріалу про цілісність природи.

У міжгалузевому типі синтезу зустрічаються такі випадки:

а) «цементация» наук — це процес наведення «містків» між раніше відокремленими науками. Наприклад, оскільки закон збереження і перетворення енергії показав, що хімічна і фізична форми руху (енергія) можуть взаємно переходити одна в одну, повинна була виникнути особлива міждисциплінарна галузь наукового знання. І така перехідна наука з'явилась – фізична хімія.

б) «фундаменталізація» наук — це поширення методу одних наук на вивчення об'єктів інших наук. Можливість такого переносу Б. Кедров пояснює тим, що всі об'єкти природи, які являють собою більш високі ступені розвитку матерії, історично виникли із об'єктів, що є більш низькими ступенями розвитку, і структурно містять в собі останні.

в) «стерженізація» наук — це процес пронизування часткових природничих наук загальними, абстрактними науками. Відповідно загальна наука виступає як стержень, що пронизує часткові природничі науки, проникаючи в них. Такий тип синтезу є найбільш характерним для міжпредметної інтеграції знань про природу. Він є основою конструювання змісту інтегрованого курсу «Природознавство» (5 кл.), метою вивчення якого є створення цілісного образного уявлення про природу, змісту систематичних

курсів «Фізика», «Хімія», «Біологія», які вивчаються в основній школі та «Природничі науки» (10-11 кл.), що забезпечує формування природничо-наукової картини світу старшокласників.

Ми стоїмо на позиції дослідників, які вважають, що інтеграція є більш загальним та багатограним у порівнянні з синтезом засобом розвитку знань, особливим різновидом пізнавальної діяльності, в якій синтез є лише певним циклом, що резюмує найістотніші її результати. Кінцевим найзагальнішим результатом або формою інтеграції знань є наукова картина світу. Це система загальних уявлень про світ, яка включає в себе вихідні теоретичні поняття, принципи і гіпотези різних галузей науки, що характерні для певного етапу її розвитку, і побудована на основі відповідних філософських знань та ідей. При такому підході наукова картина світу перестає бути чисто теоретичним, внутрішньонауковим утворенням, що використовується лише певним вузьким колом ерудитів-професіоналів. Вона переходить в загальнодоступну форму дійсної картини реальності, стає призначеною для колективного користування способом освоєння природи, орієнтації та практичної поведінки в середовищі людського існування, культурно-історичним феноменом.

Ми поділяємо думку А.Степанюк стосовно того, що доцільно в процесі шкільного навчання розглядати окремі та загальну наукові картини світу як форми інтеграції (систематизації) знань учнів. Проте, якщо виходити із структури об'єктивної реальності, її системності та ієрархічного принципу побудови, еволюції форм руху матерії, то стає очевидним, що біологічна картина світу повинна включати в себе елементи фізичної і хімічної картин об'єктивної реальності. Відповідні їм форми руху, як системи нижчого порядку, структурно входять і в процесі функціонування проявляються в біологічній формі руху матерії в діалектично «знятому» вигляді. Їх вивчення необхідне для цілісного розкриття поняття «життя» як найбільш загальної системи нашої планети.

Врахування в комплексі закономірностей наукового пізнання, що проходить в межах ланцюга $S^1 \rightarrow A \rightarrow S^2$, системного підходу (згідно до якого природа вивчається як система різного рівня складності, кожна з яких є цілісною

і відкритою, і служить основою для виникнення систем більш високого порядку) до реалізації внутрішньопредметної інтеграції та основних положень теорії змістовного узагальнення дозволило А. Степанюк [41] виділити таку структуру природничо-наукової освіти школярів: цілісне вивчення природи на елементарному рівні → диференційоване вивчення її сторін, форм руху матерії (фізичної, хімічної, біологічної, соціальної) та їх поглиблений аналіз → інтеграція знань про природу через їх диференціацію.

Враховуючи також те, що продуктивна аналітико-синтетична діяльність учнів фактично здійснюється в послідовності «синтез¹ → аналіз → синтез²», а не в межах ланцюга «аналіз → синтез», і особливості сензитивних періодів розвитку дітей, дослідниця вважає за доцільне на початковому етапі ознайомлення учнів з природою (основна школа) вивчати інтегрований курс «Природознавство», далі — окремі основи наук (фізику, хімію, біологію), а на заключному етапі вивчення природничих дисциплін також запропонувати учням інтегрований курс, в якому синтез знань досягає більш високого рівня, а саме рівня цілісної наукової картини світу.

Конкретизуючи це до умов Нової української школи, ми при йшли до висновку, що одним із варіантів моделювання процесу формування знань про природу в часі при такому підході виглядає так:

I етап (5-6 класи) — формування цілісного уявлення про природу загалом (фізичну, хімічну та біологічну форми руху) – інтегровані курси

II етап (7–9 класи) — конкретизація цілісного уявлення про природу на рівні окремих локальних наукових картин світу (фізичної наукової картини світу, хімічної наукової картини світу та біологічної наукової картини світу) – вивчення навчальних дисциплін «Фізика», «Хімія», «Біологія».

III етап (10 клас, адаптаційний період профільної школи)— інтеграція локальних картини світу в природничо-наукову картину світу, формування природничо-наукової картини світу як загальнокультурного феномену.

IV етап (11–11 класи) — формування наукового світогляду здобувачів освіти на основі природничо-наукової картини світу як загальнокультурного

феномену, що передбачає критичне переосмислення наукової картини світу, реалізацію принципу дієвості знань.

Конструювання змісту цілісних знань школярів про живу природу на всіх етапах відбувається засобом поєднання внутріпредметної та міжпредметної інтеграції, питома вага яких змінюється в залежності від умов пізнання. До цих умов ми відносимо:

- 1) глибину проникнення в сутність явищ;
- 2) сензитивні періоди розвитку дитини;
- 3) наявний рівень життєвого досвіду школярів.

Такий підхід дозволяє максимально реалізувати ідею єдності живої та неживої природи на всіх етапах її вивчення. Так, на першому етапі формування знань про живу природу вона розглядається в контексті природи загалом. При цьому біологічна форма руху матерії тлумачиться як така, що історично виникла на основі фізичної та хімічної форм руху і яка структурно включає останні в якості своїх складових. Це дозволяє з самого початку вивчення природи розглядати її як цілісність, що структурно містить в собі три форми руху матерії (фізичну, хімічну, біологічну), еволюція яких відбувається від фізичної через хімічну до біологічної. Остання є основою для формування соціальної форми руху матерії, що виникла в результаті розвитку свідомості людини, її діяльності. Отже, на даному етапі переважає міжпредметна інтеграція знань на основі ідеї еволюції та взаємозв'язку форм руху матерії.

На II етапі формування знань про природу домінуючою є внутріпредметна інтеграція, яка дозволяє сформувати поняття про природу як цілісну різнорівневу систему. Однак, оскільки біологічна форма руху матерії структурно і функціонально містить в собі фізичну та хімічну, цілісне уявлення про життя можна сформувати лише при поєднанні внутріпредметної та міжпредметної інтеграції знань.

Синтез окремих картин світу в природничо-наукову (III етап) доцільно реалізувати через міжпредметну інтеграцію знань на основі ідеї еволюції та взаємозв'язку форм руху матерії, універсальних законів світостворення, законів

розвитку природи. В даному випадку, на відміну від інтеграції знань на 1 етапі вивчення природи, вже відбувається інтеграція біологічної форми руху з фізичною та хімічною з одного боку і соціальною — з іншого. Тобто, здійснюється вторинний синтез диференційовано пізнаних знань про живу природу, включаючи і соціальну форму руху. Нерозчленованим цілим, в цьому випадку, виступає природа як така.

Метою інтегрованого курсу природознавства на даному етапі вивчення природи є формування системи знань учнів, що адекватна системі самої природи, але ця відповідність виражена лише в загальних контурах. Проте об'єм цієї інформації є необхідним і достатнім для формування стратегії поведінки людини в біосфері. При цьому поглиблюються і деталізуються знання учнів про живу природу, конкретизується ієрархічний принцип її побудови та прояв фундаментальних законів природи.

Новизною запропонованого підходу є саме IV етап вивчення знань про природу. А саме – спеціальне цілеспрямоване формування наукового світогляду, як особистісного утворення здобувача освіти. При цьому у профільній школі повинно зберігатися ще і диференційоване вивчення окремих форм руху матерії (в залежності від обраного профілю) з метою допрофесійної підготовки. На заключному етапі здобуття освіти (в старшій школі) доцільно передбачити інтегрування знань на основі фундаментальних законів природи.

Однак, А. Степанюк [41] зазначає, що при конструюванні змісту природничої освіти лише на основі внутрішньопредметної інтеграції знань, кожна форма руху матерії розглядається як дещо ізольована система стосовно інших форм її руху. З метою врахування та відображення в змісті природничо-наукової освіти ієрархічного принципу побудови природи та субординаційного зв'язку між її системами, вона пропонує вивчення природничих наук здійснювати на основі поєднання внутріпредметної та міжпредметної інтеграції.

При реалізації міжпредметної інтеграції знань доцільно враховувати три типи зв'язків між неорганічною та органічною природою: генетичний, структурний та функціональний. У генетичному відношенні незаперечним є те,

що життя на Землі виникло з неорганічної матерії, а отже, в кінцевому рахунку, з більш простих утворень, із яких сформувався об'єкт хімії. В структурному відношенні теж очевидним є те, що субстрат життя має фізичний та хімічний характер, оскільки життя є формою існування певних складних систем органічних сполук. Генетичний зв'язок між формами руху матерії доцільно покласти в основу інтеграції навчального матеріалу у відповідності з висхідним напрямом еволюції природи. У цьому випадку форми руху матерії розглядаються не як випадкові, а як компоненти цілісної природи. В основі розкриття структурного взаємозв'язку лежить ідея матеріальної єдності світу, що трактується, зокрема, основними положеннями атомно-молекулярного вчення. Отже, в шкільній практиці інтеграцію знань доцільно здійснювати також на основі ідеї структурного зв'язку між формами руху матерії. А саме: атом — молекула — речовина (неорганічна та органічна) — життя. Функціональний зв'язок проявляється у трьох аспектах: 1) розкритті «знятості» законів фізичної та хімічної форми руху матерії біологічними; 2) відображенні впливу соціальної форми руху матерії на біологічну; 3) висвітленні функціонування всіх природних систем на основі єдиних загальних законів. Зазначені напрямки функціональної взаємодії стосуються різних форм руху матерії. Але оскільки кожна форма руху сама є системою систем, то в ній спостерігаються ще й інші функціональні взаємодії. Їх розкриття реалізується через внутрішньопредметну інтеграцію знань про природу.

Структурний та генетичний зв'язок між формами руху матерії доцільно взяти за основу міжпредметної інтеграції знань про природу в навчальному курсі, метою вивчення якого є створення як цілісного образу природи на основі сенсорного досвіду, так і єдиної природничо-наукової картини світу. Основу цих курсів складає ідея еволюції форм руху матерії. При такому підході учні можуть усвідомити, що всі об'єкти природи, які являють собою більш високі ступені розвитку матерії, історично виникли з об'єктів нижчих ступенів її розвитку і структурно містять в собі останні. Тобто, природничо-наукова картина світу постає перед школярами як цілісний і наочний образ природи, що має своїм

ядром фізичну картину світу. Знання, інтегровані на основі ідеї функціонального взаємозв'язку дозволяють розкрити учням функціональну цілісність природи, розглянути природні явища з різних сторін, пояснити їх стосовно фізичної, хімічної та біологічної форми руху матерії, більш глибоко розкрити існуючі в природі взаємозв'язки.

Упровадження принципу інтеграції під час об'єднання змісту навіть споріднених (природничих) предметів є непростим процесом. Він вимагає цілісного бачення змісту, виокремлення спільної фундаментальної ідеї, уміння об'єднати розрізнені наукові знання в одне ціле і створення цілісної їх системи.

В наш час принцип інтеграції у вітчизняній освіті знову набирає ваги. Причиною такого процесу є перегляд зарубіжних навчальних планів і програм. У розвинених країнах світу: США, Великій Британії, Канаді та інших домінують інтегровані курси. Наприклад, предмети природничо-наукового циклу об'єднані в цикл «Наука» (Science) (географія, біологія, фізика, хімія).

Ще один із напрямків реалізації принципу інтеграції наукових галузей освіти, який дістав назву STEM – освіта і складається із початкових літер англійських слів: «Science» (природничі науки), «Technology» (технології), «Engineering» (інженерія), «Mathematic» (математика). STEM – освіта означає трансдисциплінарний підхід до дослідження явищ і процесів навколишнього світу. В Україні цей напрям набирає поширення. У 2015 р. підписано меморандум про створення Коаліції STEM- освіти в Україні.

Охарактеризуємо виклики інтеграції в навчанні

Інтегрований курс «Природничі науки» – це сучасний підхід до викладання природничих дисциплін у школах. Він об'єднує такі предмети, як фізика, хімія, біологія та географія, в одну програму, що дозволяє учням розглядати наукові питання у комплексі. Цей підхід має свої переваги та виклики, які варто розглянути детальніше. Даний інтегрований курс створений у освітній реформі «Нова українська школа», тому тільки починає реалізовуватись в освітніх закладах України.

Інтегрований курс має багато позитивних рішень, зокрема системність знань, адже дозволяє учням отримати цілісне розуміння природи. Замість розгляду різних наук окремо, діти бачать взаємозв'язки між явищами. Інтеграція кількох наук сприяє формуванню більш гнучкого мислення. Учні вчаться аналізувати проблеми з різних точок зору, що особливо важливо у світі, де багато професій вимагають здатності працювати на стику кількох дисциплін.

Замість дублювання матеріалу на різних уроках, курс дозволяє економити час, що дає можливість глибше зануритися в теми. Учні, які вивчають природничі явища через різні призми, можуть більше зацікавитися матеріалом. Оскільки інтеграція дозволяє розглядати теми з різних аспектів, уроки можуть бути більш захоплюючими та наочними.

Проте недоліків інтегрований курс має ще достатньо. Один з головних викликів – це потреба у висококваліфікованих педагогах, які володіють знаннями з кількох наук. Вчителю необхідно бути обізнаним як в хімії, так і в біології та фізиці, географії, щоб ефективно викладати курс. Це може стати проблемою в школах, де не вистачає таких фахівців.

Інтегрований курс може суперечити звичному способу організації навчального процесу. У деяких школах і регіонах вчителі та адміністрація можуть бути не готові до змін або вважати їх непотрібними. Це може викликати опір до нововведень.

Оскільки інтеграція вимагає охоплення багатьох тем, існує ризик, що окремі дисципліни будуть вивчатися менш глибоко. Наприклад, з курсу біологія опускаються важливі теми, такі як: «Статева система», «Ендокринна система», «Нервова система». Учні можуть отримати загальні уявлення про предмет, але не досягнути тієї глибини розуміння, яка б була можлива при традиційному викладанні кожної дисципліни окремо.

Підготовка нових підручників, посібників та інших навчальних матеріалів також є складним завданням. Існуючі ресурси можуть не відповідати новим вимогам, тому виникає потреба у створенні нових матеріалів або адаптації старих, що потребує часу і ресурсів. Ресурсів підлаштованих під інтегрований

курс дуже мало, наприклад підручників для прочитання теми у дома чи вивчення параграфу на домашнє завдання.

Інтегрований курс "Природничі науки" пропонує нові можливості для розвитку сучасної освіти, забезпечуючи учнів комплексним підходом до вивчення світу. Проте цей підхід також вимагає суттєвої підготовки як від учителів, так і від шкіл загалом.

У навчальній програмі «Інтелект України» з біології активно застосовуються міжпредметні зв'язки, що сприяє більш цілісному розумінню учнями природничих явищ. Програма спрямована на те, щоб навчання було інтегрованим і пов'язувало біологію з іншими предметами, такими як хімія, географія, фізика, екологія та навіть математика.

Міжпредметні зв'язки вивчення біології допомагають учням розглядати біологічні процеси через призму різних наук:

- З хімією: Коли вивчаються теми, пов'язані з клітинною будовою та функціями, процесами обміну речовин, учні паралельно знайомляться з хімічними реакціями, що відбуваються в живих організмах (наприклад, фотосинтез, дихання, ферментативні реакції). Це допомагає краще зрозуміти хімічні основи життєдіяльності.

- З географією: При вивченні тем, що стосуються біорізноманіття, екологічних систем та адаптацій організмів до різних середовищ існування, учні отримують знання з географії про кліматичні зони, особливості рельєфу, що впливають на поширення видів.

- З фізикою: У курсі біології можуть розглядатися фізичні принципи, наприклад, коли йдеться про зір, дихання або кровообіг. Вивчаючи будову ока чи принципи дихання, учні дізнаються про фізичні властивості світла або тиску.

- З екологією: Міжпредметні зв'язки з екологією забезпечують учням розуміння важливості збереження біорізноманіття, впливу людської діяльності на довкілля, концепцій сталого розвитку.

Інтегровані завдання також є частиною програми, і вони допомагають закріпити міжпредметні зв'язки:

- Завдання на проектну діяльність: Учні можуть досліджувати певну екологічну проблему, яка вимагає знань з біології, географії та екології. Наприклад, проект на тему “Вплив забруднення на здоров’я людей та екосистеми” дозволяє застосувати знання з різних предметів.

- Практичні дослідження: Заняття можуть включати експерименти, що стосуються хімічних процесів у біологічних системах (наприклад, вплив світла на фотосинтез), які поєднують біологію з хімією.

- Інтерактивні вправи: Наприклад, завдання з моделювання або обчислення (математика + біологія), коли учням пропонують розрахувати швидкість росту рослин або обчислити оптимальні умови для їхнього розвитку.

Таким чином, програма «Інтелект України» з біології не лише забезпечує знання з конкретного предмету, але й допомагає учням формувати інтегроване уявлення про навколишній світ. Міжпредметні зв’язки та інтегровані завдання значно підвищують зацікавленість учнів у навчанні та сприяють розвитку логічного мислення, що є важливим для повного сприйняття навчального матеріалу.

Інтеграція в навчальних закладах передбачає об’єднання знань, навичок, цінностей та досвіду з різних предметів у цілісний процес навчання. Вона є потужним інструментом для формування цілісного світогляду учнів, має багато переваг, проте супроводжується і певними викликами. Зокрема: проблеми міждисциплінарного об’єднання; підготовка викладачів; розробка навчальної програми; оцінювання знань; ресурсні виклики; сприйняття учнями.

Для подолання цих викликів доцільно буде: Підвищення кваліфікації викладачів. Створення чітких програм із врахуванням міждисциплінарного підходу. Використання сучасних технологій для візуалізації складних концепцій. Розробка системи оцінювання, адаптованої до інтегрованого навчання. Активне залучення учнів до процесу через проектну діяльність та практичні завдання.

Саме розробка останнього напрямку діяльності і стала предметом нашої дослідно- експериментальної роботи.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДНО- ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Реалізація проблеми на рівні педагогічної діяльності та особистісного надбання

Актуальність проблеми інтегрованого підходу у викладанні природничих наук у основній школі обумовлена сучасними тенденціями розвитку освіти, яка прагне підготувати учня до всебічного розуміння навколишнього світу та забезпечити його здатність до комплексного аналізу природних явищ. Сьогоднішня наука і техніка вимагають від учня здатності мислити системно та міждисциплінарно. У зв'язку з цим інтегрований підхід стає необхідним елементом освітнього процесу, оскільки дозволяє формувати цілісне уявлення про світ, яке базується на синтезі знань із різних предметів, таких як фізика, хімія та біологія.

Проте, в умовах традиційної предметної системи освіти процес впровадження інтегрованого підходу супроводжується певними труднощами. Наявність значної кількості методичних та організаційних бар'єрів, недостатня підготовленість учителів до реалізації міждисциплінарних зв'язків, а також відсутність загальної нормативної бази створюють труднощі в забезпеченні ефективного функціонування інтегрованого підходу в навчанні. Це вимагає всебічного наукового дослідження, спрямованого на визначення сучасного стану реалізації інтегрованого підходу та на пошук шляхів його вдосконалення в умовах старшої школи.

Наше дослідно-експериментальне дослідження розпочалось із проведення констатувального експерименту, який націлений на оцінку рівня реалізації інтеграції природничих предметів, отримання об'єктивної картини практичного застосування міжпредметних зв'язків, а також виявлення основних проблем і перспектив інтеграції. У ході дослідження передбачається проаналізувати

готовність педагогів до впровадження інтегрованого підходу, рівень сформованості в учнів цілісного наукового світогляду, а також наявні методичні підходи й інноваційні інструменти, що використовуються в навчальному процесі.

Таким чином, дане дослідження спрямоване на систематизацію знань про інтеграцію в природничій освіті основної школи, виявлення проблемних аспектів і формування рекомендацій для покращення навчального процесу, що є необхідною умовою для формування гармонійно розвиненої особистості, готової до самостійного пізнання та інтеграції знань.

Зміни в освітніх вимогах та інноваційні підходи до навчання в сучасних школах стимулюють розвиток інтеграційних методик викладання, особливо в природничих науках. Традиційне викладання окремих дисциплін, таких як хімія, фізика, біологія та географія, не завжди відповідає вимогам сьогодення, адже сучасний ринок праці вимагає комплексних знань і навичок, що охоплюють різні галузі науки. У зв'язку з цим, інтегрований підхід до навчання природничих наук набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє учням зрозуміти взаємозв'язки між явищами природи та розвивати більш системне мислення.

Однак у практиці викладання інтегрований підхід застосовується нерівномірно та зазнає певних труднощів. Виникає запитання: наскільки ефективно реалізовано інтеграцію природничих наук у старшій школі, чи відповідає навчальний матеріал підручників та методика викладання потребам сучасного інтегрованого підходу? Серед труднощів – недостатнє методичне забезпечення, брак відповідної підготовки педагогічних кадрів, обмеженість навчальних матеріалів та ресурсів. Актуальним є визначення реального стану впровадження інтеграційних методик в старшій школі та виявлення факторів, які сприяють або перешкоджають їхньому ефективному застосуванню.

Метою нашого констатувального експерименту є визначення рівня реалізації інтегрованого підходу в процесі вивчення природничих наук у основній школі. Дослідження має на меті виявити ключові фактори, що

впливають на впровадження інтегрованих методик, а також оцінити готовність педагогічного складу до використання таких підходів.

Під час розробки змісту анкет, ви враховували такі положення:

- інтегрований підхід до вивчення природничих наук сприяє більш глибокому розумінню учнями міжпредметних зв'язків і розвитку системного мислення;
- основними бар'єрами впровадження інтеграційних методик у навчальному процесі є відсутність достатньої підготовки вчителів і обмеженість навчально-методичного забезпечення;
- учні, які навчаються за інтегрованим підходом, демонструють вищий рівень мотивації та інтересу до природничих наук, розвиток критичного мислення порівняно з тими, хто навчається за традиційними методиками.

Методика констатувального експерименту з дослідження стану реалізації інтегрованого підходу в процесі вивчення природничих наук у основній школі ґрунтується на системному підході, що дозволяє комплексно оцінити рівень та ефективність інтеграції знань з природничих дисциплін. Даний експеримент спрямований на отримання емпіричних даних про реальний стан впровадження міждисциплінарних зв'язків у навчальному процесі, ступінь готовності педагогів до інтеграції та рівень сформованості відповідних компетентностей у школярів.

Методика проведення експерименту включає такі етапи: попереднє планування, визначення вибірки, розробку та адаптацію інструментарію дослідження, збір та аналіз даних.

На етапі попереднього планування експерименту визначалася мета та завдання дослідно-експериментальної роботи. Крім того, окреслювались конкретні аспекти, які будуть досліджені, такі як рівень знань учнів, рівень сформованості критичного мислення школярів, а також готовність вчителів до впровадження інтегрованого навчання.

Для того щоб результати експерименту були репрезентативними, відбиралась вибірка учасників, яка включає різні типи шкіл та регіони. Вибірка

охоплювала 24 педагогі, що викладають природничі дисципліни, та 120 учні основної школи з різним рівнем навчальних досягнень.

Вибір інструментарію дослідно-експериментального дослідження наведено нами у ВСТУПІ. На етапі збору даних проводиться опитування та тестування учнів і педагогів, фіксуються отримані результати. Зібрані дані обробляються за допомогою кількісних і якісних методів аналізу. Кількісний аналіз дозволяє оцінити рівень сформованості інтегрованих знань, а також виявити залежності між рівнем інтеграції та успішністю учнів. Якісний аналіз спрямований на виявлення труднощів і бар'єрів, які виникають у процесі реалізації інтегрованого підходу.

На завершальному етапі результати констатувального експерименту узагальнюються та інтерпретуються. Це дозволяє зробити висновки про стан реалізації інтегрованого підходу в навчанні природничих предметів, визначити сильні та слабкі сторони цього процесу, а також сформулювати рекомендації для вдосконалення методичних підходів до інтеграції знань у старшій школі.

Отже, методика проведення констатувального експерименту надає цілісну картину реального стану інтеграції природничих наук у основній школі та дозволяє виявити основні фактори, які сприяють чи перешкоджають впровадженню міждисциплінарного навчання, що є важливим кроком для модернізації шкільної природничої освіти.

Анкетування є одним із центральних методів збору даних у рамках констатувального експерименту, спрямованого на дослідження стану реалізації інтегрованого підходу у вивченні природничих наук у старшій школі. Основна мета анкетування полягає у визначенні рівня зацікавленості учнів у міждисциплінарному навчанні природничих наук, оцінці їхніх навичок самостійної роботи та самоорганізації, а також у виявленні труднощів, з якими вони стикаються під час вивчення інтегрованих тем.

Анкетування здобувачів освіти та вчителів здійснюється для досягнення наступних цілей:

- Виявлення інтересу учнів до вивчення природничих наук через інтегровані навчальні методи.

- Аналіз готовності учнів до самостійного виконання завдань у рамках інтегрованого навчання.

- Визначення факторів, що мотивують або демотивують учнів у вивченні інтегрованих природничих наук.

- Виявлення основних проблем у процесі вивчення інтегрованих тем, зокрема, складнощів у засвоєнні міждисциплінарних знань.

- Аналіз практик і методик, які використовуються викладачами для забезпечення міждисциплінарного підходу.

З метою реалізації цих завдань, ми розробили анкета для учнів:

1. Чи подобається вам, коли на уроках пояснюють зв'язки між хімією, фізикою та біологією?

- 1) Так
- 2) Ні
- 3) Не маю однозначної думки

2. Як ви оцінюєте важливість вивчення природничих наук в інтегрованому форматі?

- 1) Дуже важливо
- 2) Скоріше важливо
- 3) Немає значення
- 4) Скоріше не важливо
- 5) Не важливо

3. Наскільки складно вам розв'язувати завдання, що потребують знань з кількох предметів одночасно?

- 1) Дуже складно
- 2) Скоріше складно
- 3) Не складно
- 4) Дуже легко

4. З якими аспектами інтегрованих завдань вам найскладніше працювати?

- 1) Застосування знань з фізики
- 2) Застосування знань з хімії
- 3) Застосування знань з біології
- 4) Встановлення зв'язків між поняттями з різних предметів
5. Чи допомагає вам такий підхід зрозуміти, як природничі науки пов'язані з реальним життям?
 - 1) Так, значно допомагає
 - 2) Частково допомагає
 - 3) Не впливає
6. Чи підвищується ваш інтерес до вивчення природничих наук, коли матеріал подається у міждисциплінарній формі?
 - 1) Так
 - 2) Ні
 - 3) Частково
7. Чи допомагає вам такий підхід краще розуміти матеріал?
 - 1) Так, значно
 - 2) Так, але частково
 - 3) Не відчуваю різниці
 - 4) Ні, скоріше заважає
8. Чи вважаєте ви, що знання з природничих наук у такій формі допоможуть вам у майбутньому житті або професійній діяльності?
 - 1) Так
 - 2) Ні
 - 3) Не знаю

Анкета для вчителів:

1. Як часто ви застосовуєте інтегрований підхід на уроках?
 - 1) На кожному уроці
 - 2) Раз на тиждень
 - 3) Раз на місяць
 - 4) Рідше

2. Які методи інтеграції ви використовуєте?
 - 1) Проектна робота
 - 2) Практичні експерименти
 - 3) Інтерактивні лекції
 - 4) Інше (вказіть)
3. Чи є у вас достатньо методичних матеріалів для впровадження інтегрованого підходу?
 - 1) Так, повністю
 - 2) Частково
 - 3) Ні
4. Які труднощі виникають при застосуванні інтегрованого підходу? (можна вибрати кілька варіантів)
 - 1) Нестача методичних матеріалів
 - 2) Обмежений час на уроці
 - 3) Недостатня підготовка учнів
 - 4) Недостатня технічна підтримка
5. Як ви оцінюєте рівень готовності учнів до сприйняття інтегрованих знань?
 - 1) Високий
 - 2) Середній
 - 3) Низький
6. Чи проходили ви навчання або тренінги, спрямовані на інтеграцію природничих наук?
 - 1) Так
 - 2) Ні
7. На вашу думку, наскільки інтегрований підхід допомагає учням краще розуміти природничі науки?
 - 1) Дуже допомагає
 - 2) Частково допомагає
 - 3) Зовсім не впливає

Результати анкетування 24 здобувачів освіти показали, що більшість учнів позитивно сприймають інтеграцію знань із хімії, фізики та біології. Так, 58.24% (14 уч.) відзначили, що їм подобається, коли на уроках демонструють зв'язки між

цими предметами, і 75% (18 уч.) вважають такий формат навчання важливим для кращого розуміння природничих дисциплін. При цьому 62.5% (15 уч.) відчують зростання інтересу до вивчення предметів, коли матеріал подається у міждисциплінарній формі, що свідчить про високу мотивацію учнів за умов інтегрованого підходу.

Разом з тим результати свідчать про певні труднощі, з якими стикаються учні під час розв'язання інтегрованих завдань. Зокрема, 62.5% (15 уч.) відзначили, що такі завдання для них є скоріше складними або дуже складними. Найбільше труднощів викликає застосування знань з фізики – 33.28% (8 уч.) та встановлення зв'язків між поняттями з різних дисциплін – 33.28% (8 уч.), що вказує на необхідність додаткової підтримки у засвоєнні міждисциплінарних зв'язків. Тим не менш, 79.16% (19 уч.) погоджуються, що інтегрований підхід допомагає їм краще зрозуміти, як природничі науки пов'язані з реальним життям, а 54.08% (13 уч.) вважають, що такі знання можуть бути корисними в майбутній професійній діяльності.

Отримані результати зображені на рисунках 2.1,2.2,2.3

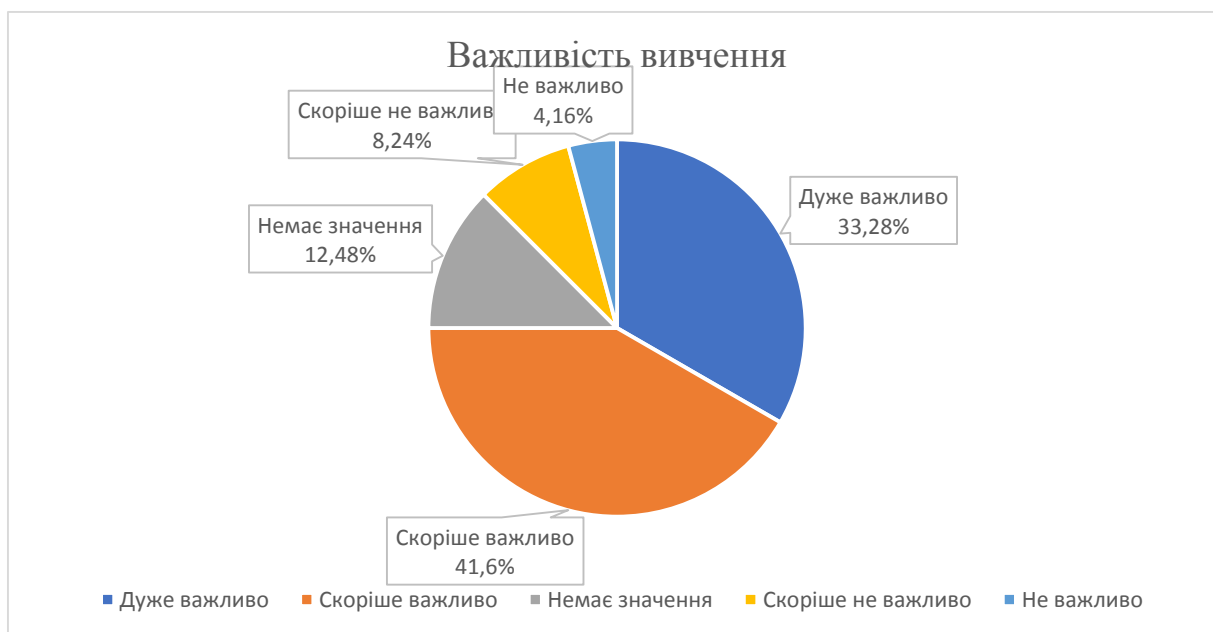


Рис. 2.1. Важливість інтегрованого вивчення природничих наук

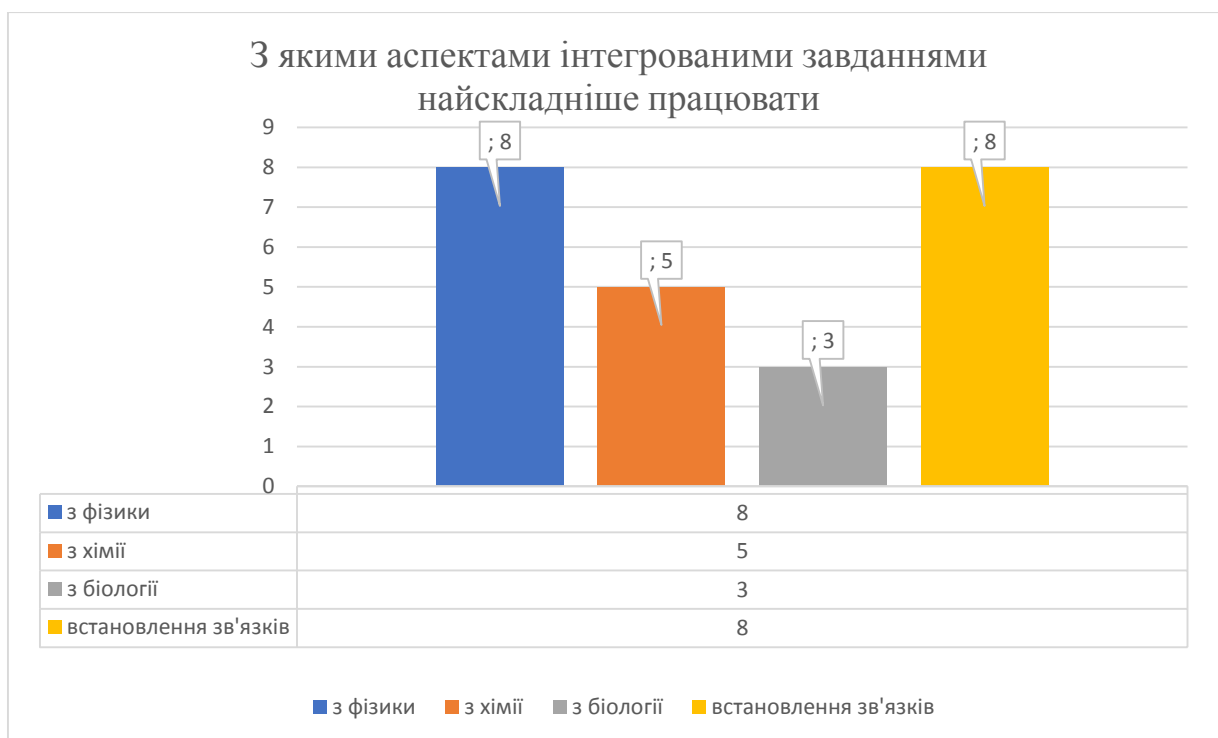


Рис. 2.2. З якими інтегрованими завданнями найскладніше працювати.



Рис. 2.3. Розуміння матеріалу за допомогою інтегрованого підходу.

Анкетування серед учителів виявило високий рівень залученості до інтегрованого підходу, адже більшість педагогів застосовують його регулярно, а 42,6% (3 респонденти) відзначають позитивний вплив на якість навчання. Основними методами, які використовують вчителі, є проектна робота та

практичні експерименти, що дозволяють учням наочно демонструвати міждисциплінарні зв'язки. Водночас 57,1% (4 педагога) відзначають обмежений час на уроці як значну перешкоду для реалізації інтегрованого підходу, а половина відчуває нестачу методичних матеріалів.

Отримані результати можна зобразити у наступних графіках:



Рис.2.4. Візуалізація відповідей учителів щодо допомоги інтегрованого навчання

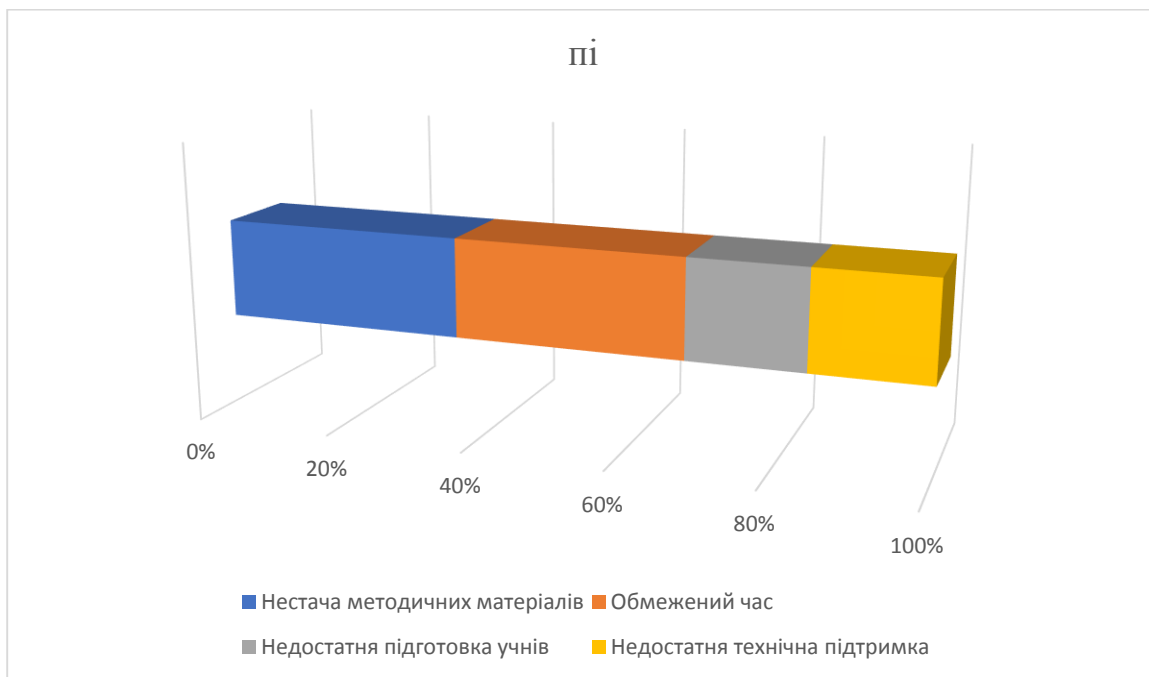


Рис.2.5. Труднощі застосування інтегрованого підходу

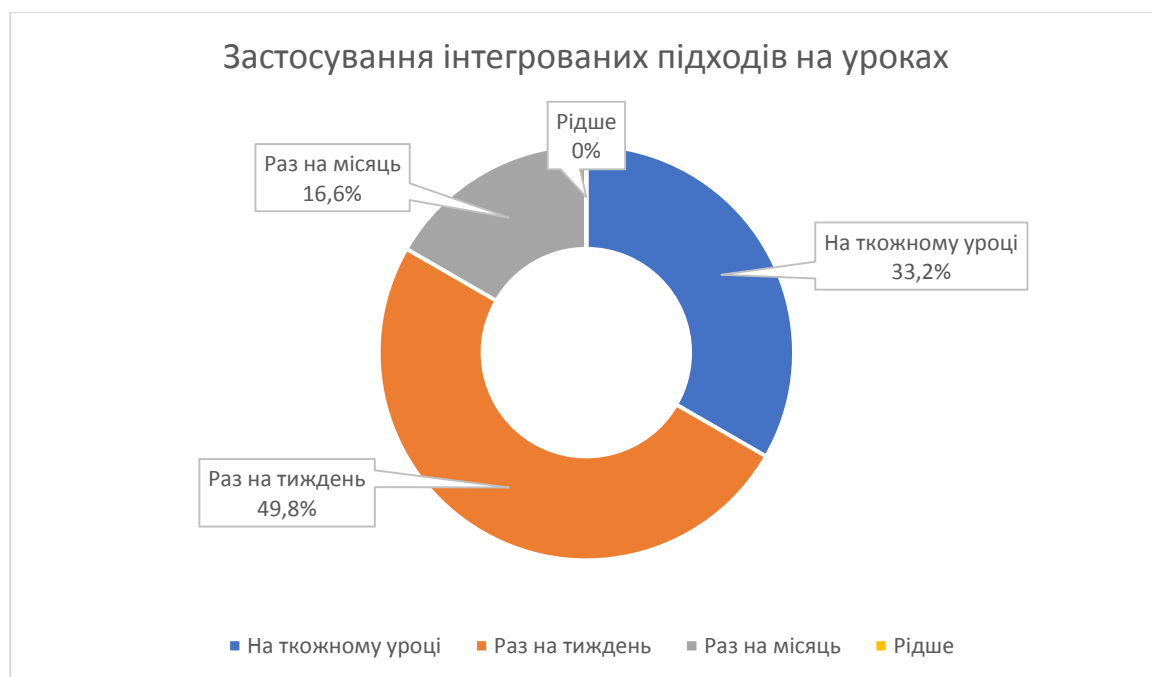


Рис. 2.6. Частота застосування інтегрованих підходів на уроках.

Таким чином, результати анкетування підтверджують зацікавленість учнів у міждисциплінарному навчанні та високу оцінку його важливості як з боку учнів, так і вчителів. Проте певні методичні труднощі, особливо в аспекті забезпечення інтеграції знань і технічної підтримки, свідчать про необхідність додаткових ресурсів та тренінгів для підвищення ефективності використання інтегрованого підходу в навчальному процесі.

Анкетування вчителів підтверджує, що більшість з них активно впроваджують інтегрований підхід і вважають його корисним для покращення якості навчання. Вчителі часто використовують проєктну роботу та практичні експерименти, які дозволяють наочно демонструвати зв'язки між дисциплінами. Проте вони стикаються з певними обмеженнями: обмежений час на уроці та нестача методичних матеріалів ускладнюють повноцінну реалізацію інтегрованого підходу.

На основі цих результатів можна запропонувати кілька рекомендацій для покращення інтеграції знань у процесі навчання:

1. Доцільно створити методичні посібники для вчителів, які міститимуть рекомендації з організації міждисциплінарних уроків, приклади

завдань та кейсів, а також вказівки щодо оцінювання знань учнів в інтегрованому форматі. Організація тренінгів та семінарів для підвищення кваліфікації педагогів, зокрема щодо інтеграції знань з різних природничих дисциплін.

2. Перегляд та оптимізація часу на уроках для більш гнучкого його використання у проведенні інтегрованих занять.

3. Надання учням додаткової підтримки у вигляді факультативів чи консультацій для зміцнення міждисциплінарного розуміння.

4. Оновлення підручників з акцентом на інтеграцію дисциплін, зокрема через практичні завдання. Це допоможе учням зрозуміти, як хімія взаємодіє з іншими дисциплінами, і зміцнить їхні знання в природничих науках.

5. Створення умов для проектної діяльності, яка поєднує знання з різних предметів, дозволяючи учням практично застосовувати інтегровані знання.

6. Співпраця з вищими навчальними закладами та науковими установами, яка надасть учням доступ до додаткових ресурсів і сприятиме розумінню зв'язків між науками в реальних умовах.

Впровадження зазначених рекомендацій сприятиме успішній реалізації виявлених інтегрованого підходу у навчанні природничих наук, підвищить зацікавленість учнів та забезпечить ефективніше засвоєння навчального матеріалу.

2.2. Методи та засоби інтегрованого навчання, які використовувались в експериментальній методиці.

Досліджуючи сучасні педагогічні теорії щодо організації освітнього процесу, зокрема особистісно-орієнтованого навчання, ми виявили що серед популярних методів навчання фізики, хімії, біології особливу цінність має метод проєктів. Основна перевага проєктної технології навчання полягає в тому, що вона орієнтує учнів на створення певного матеріального або інтелектуального продукту, а не на просте вивчення окремої теми. Тобто використання цього

методу дозволяє якісно реалізувати принцип навчання – первинності освітнього продукту.

Оскільки навчання – це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни уявлення школярів про природу речей, які оточують її. На допомогу педагогу для вирішення даної проблеми в освітню практику приходять STEM-орієнтовані технології навчання, які є одним із сучасних підходів організації освітнього процесу, що поєднує в собі різноманітні міждисциплінарні, міжгалузеві та проєктні підходи.

STEAM-освіта – це комплексний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією і математикою із проєкцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле. Саме тому головна мета STEM-освіти полягає у формуванні і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на ринку праці; удосконаленні науково-дослідної та інженерної освіти в навчальних закладах. [18, с.5]

У сучасній освіті метод «запам'ятай і повтори» з готовою відповіддю не дає можливості досягнути високої якості освіти, оскільки не спонукає до самостійності, креативності, творчості. Цей метод треба замінити на метод «пошуку і проєктування», розв'язання різних життєвих ситуацій. Ще Конфуцій говорив: «Навчити можна тільки через діяльність».

Завдяки системі навчання STEM здобувачі освіти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені нестандартні задачі, стають новаторами, винахідниками.

Уже науковцями обґрунтовано, що у впровадженні STEM-навчання щодо принципу інтеграції актуальною є проєктна діяльність. Виконання STEM-проєктів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичній реалізації, зокрема, у повсякденній діяльності, пошук способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів та формування наукового світогляду [2, с.5-6].

Метод проєктів – це шлях пізнання, спосіб організації процесу пізнання. Отже, в основі методу STEM-проєктів з природничих предметів лежать розвиток пізнавальних навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, удосконалення критичного мислення, а також спрямованість на результат діяльності школяра. Зовнішній результат STEM-проєктів можна буде побачити і застосувати на практиці. Внутрішній результат – досвід діяльності, що стане особистим досягненням учня, який поєднує знання і вміння, компетенції та цінності. А практичне застосування STEM-проєктів дає можливість учням бачити результат своєї роботи, відчуття чогось досягнутого, а також можливість виготовляти якийсь продукт.

Таким чином, суть методу проєктів – стимулювання інтересу учнів до певних проблем, які передбачають володіння визначеною сумою знань, та до діяльності, яка передбачає розв’язання однієї або цілої низки проблем, практичного застосування здобутих знань. Тому реалізація проєктного методу в освітньому процесі є одним з ефективних шляхів підвищення якості знань учнів з фізики, хімії та біології. Саме тому, основою нашої експериментальної методики стала ідея максимального залучення здобувачів освіти до проєктної діяльності на інтегрованій основі.

Здобувачам освіти було запропоновано виконати такі екологічні проєкти: «Пластикові пляшки – цінна річ з минулого чи непотріб сьогодення?», «Збережемо ялинку разом», «Торба – природі», «Еко-годовничка для наших пернатих друзів», «Чисті ярки – чиста совість». Передбачалось виконання і інших проєктів, виконання яких вимагало знань з фізики, хімії, біології. Приміром, «Чому листя змінює колір?», «Міючі засоби під мікроскопом» та інші. Їх тематика зумовлена специфікою навчального предмету та особистісними вподобаннями учнів.

Всі проєкти школярі виконували під час самостійної роботи індивідуально, у парах або групами як індивідуальні завдання. Для захисту проєктів відводився визначений час, де кожен здобувач освіти міг представити результати своєї роботи. Для реалізації кожного проєкту потрібні були знання не тільки з фізики,

хімії, біології чи екології, а й креативний, дослідницький, міждисциплінарний підходи, творчість, використання комп'ютерних технологій, математична грамотність та вміння активно комунікувати та працювати у команді.

Схарактеризуємо особливості реалізації зазначених екологічних проєктів у процесі вивчення природничих дисциплін з урахуванням Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [23] та Концепція розвитку педагогічної освіти [22]:

1. Інтегроване навчання. STEM-навчання поєднує в собі міждисциплінарний і проєктний підхід, беручи за основу інтеграцію природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. Під час реалізації проєкту «Пластикові пляшки – цінна річ з минулого чи непотріб сьогодення?», учні спочатку вивчали хімічний склад пластику, його властивості (розвивались уміння критичного читання), а потім, враховуючи естетичні вподобання, виготовляли із пластикових пляшок речі для їх повторного використання (розвиток образного мислення). Це були і годівнички для птахів, і пенали для канцелярських товарів і, навіть, прикраси. Для виготовлення сережок необхідно було прийняти інженерне рішення стосовно закріплення пластикової складової на гачку. Для виготовлення пеналу необхідно було математично розрахувати загальну довжину виробу та довжину застібки, продумати як їх закріпити разом. Виконання проєкту «Торба – природі» поєднує у собі знання народних українських традицій, творчої вишивки, шиття, підбору тканини, оздоблення та розуміння шкідливого впливу сучасних поліетиленових одноразових пакетів на довкілля.

2. Застосування науково-технічних знань в реальному житті. Під час виконання усіх екологічних проєктів учні вивчали конкретне явище чи процес, а потім власними руками створювали прототип реального продукту.

Під час реалізації екологічного проєкту «Еко-годівничка для наших пернатих друзів» усі кінцеві розробки були розвішені по території закладів освіти. Екосумки, які школярі самостійно виготовляли, змогли замінити їм одноразові поліетиленові пакети, чим і сприяли формуванню підприємницької

компетентності. Виготовлені новорічні композиції (які не мали гілочок хвойних дерев) використовувалися під час зимових святкувань. Таким чином, виготовлені у процесі реалізації проєкту продукти, мали застосування у повсякденному житті.

3. Розвиток навичок критичного мислення та вирішення проблем. Виконання інтегрованих проєктів розвивають навички критичного мислення та вирішення проблем, необхідні для подолання труднощів, з якими людина може зіткнутися в житті.

Проблема забруднення навколишнього середовища на сьогодні не є новою. Кожна людина хоче мати затишок відпочинку на свіжому повітрі та комфортні умови для цього. Під час реалізації екологічного проєкту «Чисті ярки – чиста совість», учні змогли прибрати частину заплаву річки Серет, яка протікає на Тернопільщині. Для реалізації даного проєкту необхідно було проявити командний дух та організаторські здібності. Одні школярі збирали сміття із дотриманням техніки безпеки та використанням засобів особистої гігієни, інші – домовилися про організований вивіз зібраного непотребу.

4. Підвищення впевненості до своїх силах. Створення власних продуктів, моделей, їх тестування та вдосконалення допомагає кожній особистості ставати більш впевненою в собі та підвищує рівень самооцінки. Під час підсумкового анкетування, деякі учні зазначили, що вперше в житті працювали із подібними матеріалами і їх це сподобалося. Під час захисту екологічних проєктів, здобувачі проводили майстер-класи для всіх бажаючих з метою популяризації вмінь та навичок, яких вони набули самостійно.

5. Активна комунікація і командна робота. Під час виконання проєкту панувала вільна атмосфера для дискусій і висловлювання думок, презентацій та розвитку. STEM – передбачає командну роботу. Учні працюючи разом, висловлювали свої ідеї та пропозиції, дискутували, обґрунтовували власну позицію.

Перед виконанням проєкту «Чисті ярки – чиста совість», зі школярами проводилась бесіда на тему: «Чисте довкілля – бажання кожного». На цьому

занятті обговорювалися проблеми забруднення ґрунтів, вод, повітря. Пропонувалося намалювати (мистецька компетентність) «дружній шарж» для природи. Робота проводилася у групах, і по її закінченню – кожен лідер групи запропонував починати практичну реалізацію вирішення проблеми забруднення довкілля.

6. Розвиток інтересу до технічних дисциплін. Одне з ключових завдань виконання запропонованих проєктів полягає в демонстрації переваг технічних та природничих спеціальностей. Учень, який розуміє будову живих організмів та процеси, які в них відбуваються, сприймає вивчення весело та цікаво. Сьогодні вивчати живі об'єкти цікаво за допомогою 3D (4D) (5D)-моделей, які допомагають досліднику створити доповнену реальність. Використання додатків Google Play Market дозволяє формувати комп'ютерну, математичну та підприємницьку компетентність.

7. Креативні та інноваційні підходи до проєктів. STEM навчання складається з шести етапів: питання/завдання, обговорення, дизайн, будова, тестування і розвиток. Екологічні STEM – проєкти передбачали реалізацію будь-яких креативних ідей студентів. Вишивка для оздоблення екторбинок, використання шкірки від апельсину для виготовлення годівнички, робота з пластиковою пляшкою з метою виготовлення прикрас чи використання пластикової пляшки для виготовлення новорічної ялинки – все це і сприяє реалізації інноваційних та креативних підходів.

Розглянемо як прослідковуються складові STEM-STEAM-STREAM-освіти під час роботи над проєктом «Пластикова пляшка – цінна річ з минулого чи непотріб сьогодення?»

Science (Наука)

- Опрацювання наукової літератури про пластик, забруднення пластиком довкілля (формування вмінь читання та письма);
- проведення спостереження і дослідів із пластиковою пляшкою;
- встановлення причинно-наслідкових зв'язків (чому пластикова пляшка не розкладається тривалий час тощо);

- виявлення взаємозв'язків між забрудненням ґрунту, водою пластиком та здоров'ям людини;
- пояснення явищ, пов'язаних з забрудненням водою пластиковими відходами;
- описання властивостей пластику (мистецтво);
- усвідомлення цінності природи та необхідності нести відповідальність за забруднення довкілля, дотримуватися правил екологічної поведінки.

Technology (Технології)

- прогнозування, відбір оптимальних способів діяльності;
- визначення мети й планування дій;
- навчання шукати, відбирати, перетворювати необхідну інформацію;
- здійснення контролю та корекції результатів дій;
- робота з простими інформаційними об'єктами: текстом, малюнком, аудіо та відеофрагментами;
- використання загальних правил створення рукотворних предметів (відповідності виробу потребам, зручність, міцність, естетичну цінність);
- аналіз виробу: виділення деталей, їх форми, визначення взаємного розташування, видів з'єднання деталей.

Engineering (Інженерія)

- ❖ зміна виду і способу з'єднання деталей (добудовування, надання нових властивостей конструкції);
- ❖ створення конструкції по простому малюнку;
- ❖ здійснення проектної діяльності (створення задуму та шляхів його реалізації, втілення його в модель);
- ❖ пошук оптимальної технологічної послідовності реалізації задуму;
 - ❖ прогнозування кінцевого практичного результату відповідно до завдань;
 - ❖ створення уявного образу конструкції, втілення цього образу в модель.

Mathematics (Математика)

- ✓ порівняння і узагальнення інформації;
- ✓ складання, запис, виконання і коригування послідовності роботи;
- ✓ планування досліджень, збір і представлення отриманої інформації;

- ✓ інтерпретація інформації (пояснення, порівняння, узагальнення даних, висновки і прогнози);
- ✓ проведення розрахунків при проектуванні зменшення споживання однією людиною пластикових матеріалів.

8. Зв'язок між навчанням і кар'єрою. За різними оцінками 9 з 10 популярних спеціальностей у найближчому майбутньому будуть вимагати STEM знання. Під час виконання екологічних проєктів кожен учасник спробував себе у якості еколога, інженера, будівельника, майстра, художника, модельєра чи математика..

9. Екологічні проєкти STEM як доповнення навчальних програм. Вони розраховані на збільшення їх інтересу до своїх регулярних занять.

Виконання проєктів також є засобом реалізації принципу навчання через дослідництво, який є важливим аспектом сучасної педагогічної практики. Він сприяє активному залученню учнів до процесу навчання, розвитку їх творчих та аналітичних здібностей, а також формуванню навичок самостійної роботи та критичного мислення. Дослідницькі заняття створюють унікальні умови для учнівського відкриття та пізнання нового шляхом власних досліджень, експериментів та аналізу результатів.

Дослідницькі заняття створюють унікальні можливості для учнівського самовиявлення та розвитку критичного мислення, а також сприяють формуванню позитивного ставлення до навчання та пізнання. Вони дозволяють учням активно взаємодіяти зі своїм навчальним оточенням, сприяючи глибшому розумінню навчального матеріалу та розвитку ключових компетентностей, необхідних для успішної адаптації у сучасному світі.

Проектна діяльність, яка є основою інтегрованої технології навчання, має кілька ключових особливостей. По-перше, вона вважається способом пізнання в дії і ґрунтується на творчій активності учнів. По-друге, вона є проблемною, оскільки спрямована на відкриття нових знань, та практичною, оскільки передбачає їхнє практичне застосування. Третя особливість полягає в тому, що вона насичена інтелектуальною та смисловою складовою, оскільки спрямована на розвиток мисленнєвої діяльності учнів.

Вона є компетентнісно орієнтованою, бо спонукає учнів до самостійної діяльності та передбачає розв'язання певної проблеми, що вимагає використання різних засобів інтелектуальної та практичної діяльності. Його метою є формування умов для здобуття учнями індивідуального досвіду проектної діяльності. Основні завдання проектного навчання полягають у розвитку самостійності учнів, їхньої здатності працювати в групах та спілкуватися з різними людьми, а також у формуванні дослідницьких навичок та методів у навчально-пізнавальній діяльності. Організація проектної діяльності учнів вимагає ретельної підготовки та послідовного виконання кількох важливих кроків. По-перше, потрібно чітко сформулювати проблему, яка стане основою проекту, та забезпечити наявність інтегрованих знань для її розв'язання. По-друге, результати проектної діяльності мають мати практичне, теоретичне та пізнавальне значення, наприклад, можуть бути представлені службам для подальшого використання. Третій аспект полягає в розвитку учнівської самостійності та здатності працювати як індивідуально, так і в групі. Далі важливим є структурування змістової частини проекту та визначення суперечностей, які породжують проблему дослідження. Нарешті, необхідно встановити гіпотетичні шляхи пошуку, оформити кінцеві результати та провести їх аналіз. Робота над проектом починається з конференції, під час якої учні самі пропонують теми проектів.

Обговорення пропозицій та вибір найцікавішої теми відбуваються після вступного слова вчителя. Після визначення теми проект розділяється на міні-проекти, після чого учні займаються збором необхідної інформації та її обробкою у великій групі. Останнім етапом є підсумкова конференція, під час якої звіт проекту заслуховується та обговорюється.

2.3. Аналіз його результатів формувального експерименту

Формувальний експеримент проводився на базі ЗОШ № 28 м. Тернополя в процесі роботи автора на робочому місці вчителя навчального предмету

«Природничі науки». Вибирались класи: контрольний 8 А клас (КК) та експериментальний 8 Д (ЕК). У цих класах вивчався інтегрований курс «Природничі науки», а вчителем була автор кваліфікаційної роботи.

В процесі проведення експериментального дослідження ми ставили за мету перевірити, як запропонована нами методика інтеграції знань через діяльність впливає на рівень сформованості критичного мислення здобувачів освіти. Для цього було розроблену завдання на основі креативної педагогіки (А. Сологуба) переформатувавши її відповідно до основних потреб при розвитку критичного мислення, яке полягає у формуванні таких аспектів:

- в умінні самостійно застосовувати знання і навички в новій ситуації;
- баченні нової проблеми в знайомій ситуації;
- розумінні структури об'єкта і його нової функції;
- самостійному комбінуванні відомих способів розв'язання проблеми .

На основі їх поєднання ми виокремили 3 рівня сформованості критичного мислення:

1. Низький рівень (репродуктивний). (Школярі здатні лише відтворювати отриману інформацію без її аналізу. Характеризується поверхневим сприйняттям фактів. Відсутня спроба осмислення чи критичної оцінки даних).

2. Середній рівень (аналітичний). (Учень проявляє здатність до елементарного аналізу інформації: виділення головного, розпізнавання фактів і думок. Може задавати уточнюючі запитання, зберігати знання в простих підтвердженнях. Висновки можуть бути зроблені, але часто не обґрунтовані.

3. Високий рівень (Школярі активно аналізують і оцінюють інформацію, спираючись на логіку і факти. Здатність будувати аргументовані висновки, пропонувати альтернативні рішення. Виявляється в уміння узагальнювати, систематизувати інформацію та оцінювати її достовірність.

Наведемо приклади поведінки учнів з низьким рівнем сформованості критичного мислення: На уроках вони задовольняються лише відповідями на прямі запитання. Під час виконання завдань не прагнуть самостійно вирішувати проблеми, очікують підказок від учителя. В дискусіях або не беруть участі, або повторюють думки інших без доповнення чи аналізу.

Типова поведінка учнів на уроках з середнім рівнем сформованості критичного мислення: Учень виділяє головну думку тексту, але не можна обґрунтувати, чому саме вона є важливою. У дискусіях учень формулює власну думку, проте може не отримати протилежні позиції.

Характерна поведінка здобувачів освіти з високим рівнем сформованості критичного мислення: У дискусіях учень аргументує власну позицію, враховуючи альтернативні точки зору та наводить логічні докази. При аналізі тексту демонструє неочевидні ідеї, ставить уточнюючі запитання та пропонує власне бачення теми. Формулює оригінальні рішення проблеми, обґрунтовуючи на аналізі даних.

Узагальнене порівняння показників середнього та високого рівня сформованості критичного мислення наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Критерій	Середній рівень	Високий рівень
Аналітичність	Частковий аналіз основних ідей.	Глибокий аналіз складної інформації.
Логічність	Просте обґрунтування висновків.	Складна аргументація з логічними доказами.
Самостійність	Потреба в допомозі вчителя.	Повна самостійність у мисленні.
Творчість	Окремі спроби нестандартних рішень.	Генерація оригінальних ідей та підходів.
Рефлексивність	Часткова самооцінка діяльності.	Глибокий аналіз власних дій та висновків.

Проведене діагностування школярів на визначення первинного рівня сформованості критичного мислення говорить про те, що переважає частина учнів з низьким рівнем розвитку критичного мислення у КК (58%), а у ЕК– 42%.

Тобто можемо підсумувати результати даного етапу як оволодіння учнів низькою здатністю до критичного осмислення матеріалу, відсутність унікальності мислення, здатності до творчого перетворення фактів, можливості розв'язання завдань нестандартними та поліпідходами (ймовірність використання кількох можливих варіантів до розв'язання поставлених завдань), а також нездатності чітко виокремити проблему, усвідомити її та керуючись процесами узагальнення (синтезу) вирішити поставлену задачу.

Частка учнів, що має високий рівень сформованості критичного мислення становить у КК – 8,6% а у ЕК – 9,8%. Тобто, ці учні можуть самостійно критично мислити, створюючи нові унікальні продукти діяльності, відкривати нові знання (яким притаманна новизна, характерна насамперед для суб'єкта діяльності); їхнім відповідям притаманна статистична рідкість.

Також виявлено показники середнього рівня розвитку критичного мислення, які становлять у КК – 60%, у ЕК – 60,9%. Було встановлено, що у КК є 31,4 % учнів, рівень сформованості критичного мислення яких відповідає низькому та 29,3% у ЕК. Відповідно до проведеної методики встановлено, що школярам з нижчим рівнем сформованості критичного мислення важче знаходити рішення поставленої проблеми шляхом узагальнення власного досвіду, проявляти оригінальність у власних судженнях, детально розробляти те чи інше рішення проблеми.

В експериментальній групі дослідження учні навчались за традиційною методикою вивчення природничих наук, в експериментальній — за методикою, яка була спрямована на формування в учнів стійких категорій критичного мислення, основою цього процесу стало використання вчителем екологічних та інтегрованих STEM-проектів. З метою розвитку критичного мислення школярів було проведено 10 уроків на яких використовувались основні засади даного експериментального навчання.

При цьому опирались на програму з вивчення природничих наук (інтегрований курс) для 6–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

Діагностичні елементи дослідження проводились на початку організації експерименту та в кінці, після чого необхідно було реалізувати порівняння показників. Насамперед доцільним стало проведення опитування, щодо рівня ознайомлення учнів з визначенням поняття «критичне мислення», «винахід», «мислення», «види мислення», також учням було запропоновано описати цінність даних понять на уроках з вчення природничих наук, а також їх думки, щодо перспективи впровадження поглибленого розвитку даних понять в освітній простір.

Дані, дозволили підсумувати, що 24% учнів можуть самостійно дати визначення цим термінам, а 76% вказали, що відчують певні труднощі з формуванням визначень щодо даних термінів, більшість опитаних могли сформулювати власне ставлення та думку щодо можливості застосування критичного мислення, як наслідку використання інтегрованих завдань.

До основних методів дослідницької роботи віднесено порівняльний аналіз основних науково-педагогічних джерел, осмислення та перетворення, складення висновків, кількісний метод дослідження — письмове опитування у вигляді анкети, даний метод дослідницької роботи дозволив сформулювати думку щодо умінь учнів працювати з інформацією, також проводилось опитування, що дозволяє згідно вищезазначених критеріїв встановити рівень критичного мислення школярів.

Запитання загального характеру:

Що це означає?

Як зробити так, щоб...?

Навіщо це потрібно?

До чого це приведе? Запитання для уточнення:

Що Ви мали на увазі, сказавши...?

У чому полягає основна думка?

Як ... пов'язано з ... ?

Не могли б Ви висловити думку інакше?

Уточніть, будь ласка, Ви мали на увазі ... чи ...?

Яке відношення це має до нашої проблеми / суперечки / розбіжностей?

Не могли б Ви навести приклад?

Чи може ... бути гарним прикладом для цього?

Запитання, що перевіряють припущення:

Які Ви робите припущення?

Які припущення робить...?

Що ми можемо припустити замість цього?

Мені здалося, що Ви припустили

Я Вас правильно зрозумів?

Усі Ваші твердження ґрунтуються на припущенні

Чому б Вам не засновувати їх на ... замість...?

Ви припускаєте, що ?

Як Ви можете оцінити справедливість такого припущення?

Чому хто-небудь може зробити такі припущення?

Запитання, що перевіряють факти:

Поясніть, будь ласка, чому Ви так вирішили?

Як це можна прикласти до даної ситуації?

Чи є причини сумніватися в цьому фактові?

Що б Ви відповіли людині, яка стверджує, що...?

З якої причини Ви дійшли цього висновку?

Як ми можемо переконатися, що це правда?

Запитання, що перевіряють розуміння перспектив:

Коли Ви говорите про ... , Ви робите висновок ?

Але, якщо це могло відбутися, що ще може трапитися внаслідок цього?

На що може це вплинути в подальшому?

Чи відбудеться це неминуче, чи можливо / швидше за все відбудеться?

Яка альтернатива?

Запитання, що перевіряють зрозумілість задач:

Як ми можемо це знайти?

Що це питання передбачає?

Чи можливо спитати про це по-іншому?

Можемо ми взагалі опустити це питання?

Питання зрозуміле? Ми зрозуміли його?

Важко чи легко відповісти на це запитання? Чому?

Чи всі згодні, що питання в цьому?

На які інші запитання необхідно відповісти перш, ніж думати над цим запитанням?

Чому це питання необхідне для опрацювання?

До продуманих запитань також відносяться такі:

Наведіть приклад, що відбулося б, якщо...?

У чому полягають сильні та слабкі сторони...?

Яким чином ... впливає на...?

Поясніть, чому...? Поясніть, як...?

Чому важливо...?

Який аргумент можна навести проти...?

Який аргумент є кращим і чому...?

Чи погоджуєтеся ви із твердженням, що...?

Як, на вашу думку, подивився б... на проблему...? та ін. [79, 65].

Під час проведення експериментальної роботи основні дані дослідження були оформлені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Результати сформованості критичного мислення школярів до і після впровадження експериментальної методики

Рівні розвитку критичного мислення	Експериментальна група				Контрольна група			
	Початок		після		до		після	
	К-сть	%	К-ть	%	К-сть	%	К-сть	%
Високий	8	9	13	14,5	6	7,9	8	10,6
Середній	53	58,8	59	65,5	44	57,9	46	60,5
Низький	29	32,2	18	20	26	34,2	22	28,9

Після проведення експериментальної роботи показники розвитку критичного мислення і зацікавленості до його розвитку через активне використання інтегрованого підходу, а саме впровадження проєктної технології на навчальних заняттях з природничих наук, зросли.

Характеризуючи експериментальну дослідницьку групу спостерігали зміни показників в напрямку покращення здатності розвитку критичного мислення. Так, наприклад, використовуючи відсоткові значення учнів із низьким показником розвитку критичного мислення зменшився (з 32,2% – 20%). Щодо середніх показників, їх значення прямує в сторону позитивного збільшення даних (з 58,8% до 65,5%). Аналізуючи високі показники за здатністю до використання критичного мислення у вивченні біології, то цей показник характеризувався такими змінами (з 9% до 14,5%).

У контрольній дослідницькій групі відбулись незначні зміни показників, що стосуються розвитку критичного мислення, як на початку дослідження, так і на момент збору даних дослідження. Проте незначні зміни існують, так наприклад аналізуючи школярів, що характеризувались низьким показником сформованості критичного мислення, їх показники зменшились (з 34,2% – 28,9%), показники учнів середнього рівня розвитку критичного мислення збільшились (з 57,9% – 60,5%), а показники учнів із високим рівнем розвитку критичного мислення змінились із 7,9% – 10,6%.

Наведемо кількісні показники що стосуються рівнів сформованості критичного мислення контрольної групи на рис.2.7., 2.8., а експериментальної групи на рис. 2.9, 2.10.

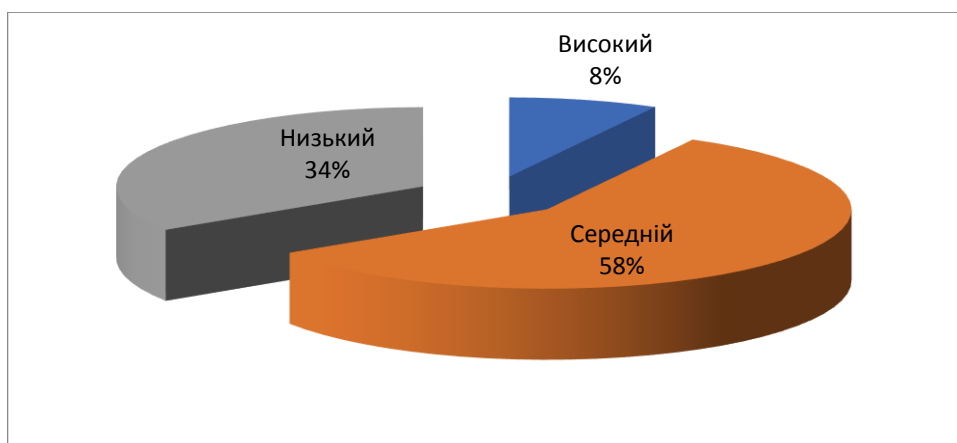


Рис.2.7. Діаграма рівнів сформованості критичного мислення в учнів контрольної групи на початку експериментальної діяльності (1 діагностичний зріз)

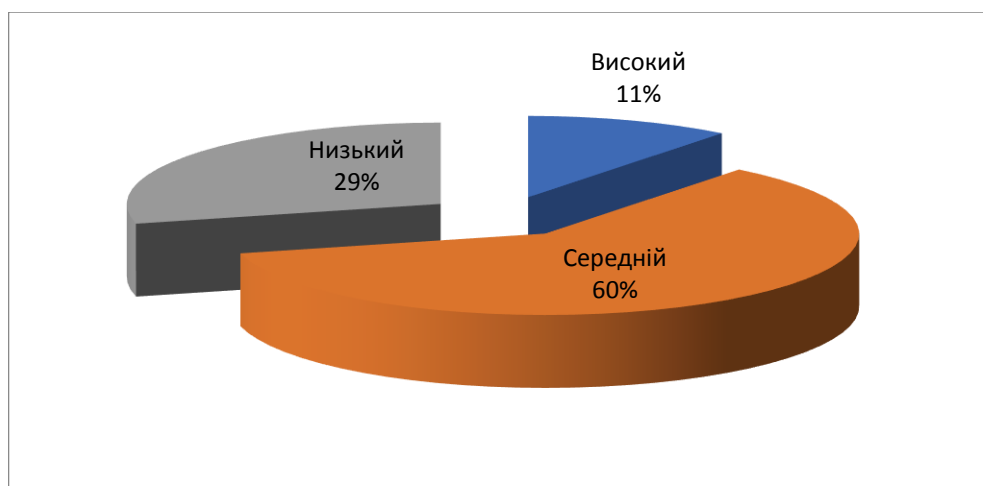
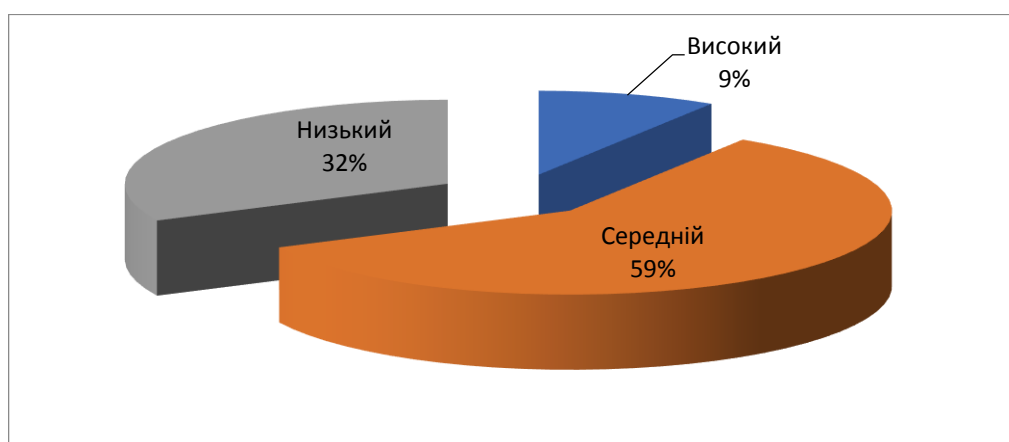


Рис.2.8. Результати розподілу учнів контрольної групи за рівнем розвитку критичного мислення після проведення експериментальної роботи (II діагностичний зріз)

Діаграми на рис.2.9., що характеризують графічне вираження зміни результатів розвитку критичного мислення у представників експериментальної групи характеризують зміни у прогресивному напрямку (з 9% до 13,4%), що дозволяє визначити роль інтегрованих технології, як фактора, що впливає на розвиток критичного мислення школярів.



2.9. Діаграма рівнів сформованості критичного мислення в учнів експериментальної групи до проведення експериментальної роботи (I діагностичний зріз)

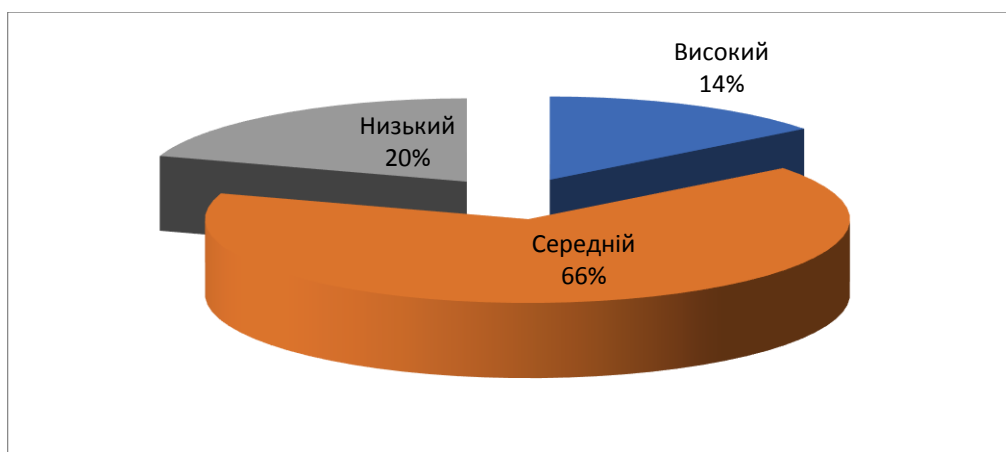


Рис.2.10. Результати розподілу учнів експериментальної групи за рівнем розвитку критичного мислення після проведення експериментальної роботи (II діагностичний зріз)

У експериментальній групі після проведення дослідження показник розвитку критичного мислення значно змінився у позитивному напрямку, щодо низького рівня розвитку критичного мислення, то даний показник характеризується зменшенням. Зміну таких показників можна інтерпретувати, як доведення ефективного використання використаного методичного апарату розвитку критичного мислення в учнів загальноосвітньої школи .

Після впровадження експериментальної методики та перевірки її впливу на формування критичного мислення школярів ми провели ще раз анкетування 124 учнів 7-9 класів та вчителів на предмет їх ставлення до інтегрованого навчання.

Авторська анкета на тему «Інтеграція природничих наук» подана у списку літературних джерел [16; 17], а отримані результати анкетування на Рис. 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18, 2.19, 2.20.– 2.27.

Проаналізуємо їх результати.

На перше запитання анкети, а саме:

1. Чи подобається вам, коли на уроках пояснюють зв'язки між хімією, фізикою та біологією? Ми отримали такі відповіді: Так – 79,2%, не маю однозначної відповіді – 16.7%

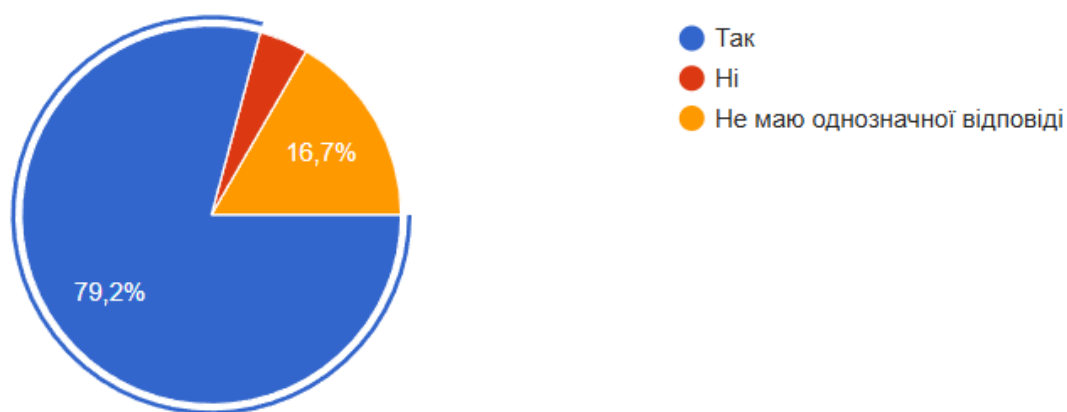


Рис 2.11. Результати відповідей на перше питання анкети

На друге запитання анкети відповіді розподілились наступним чином: 50% респондентів відповіли, що їм не складно вивчати природничі науки в інтегрованому форматі. 41.7% у своїх відповідях зазначили «скоріше складно».

2. Як ви оцінюєте важливість вивчення природничих наук в інтегрованому форматі?

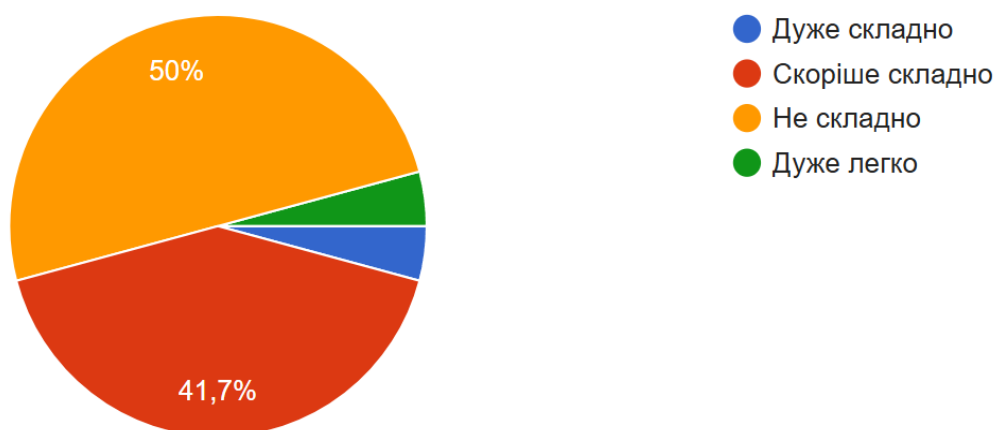


Рис.2.12. Результати відповідей на друге питання анкети

Однак, було і приблизно по однаковій кількості учнів, які у відповідях вказали, що їх дуже легко, або дуже важко дається вивчення природничих наук в інтегрованому форматі

3. Наскільки складно вам розв'язувати завдання, що потребують знань з кількох предметів одночасно?

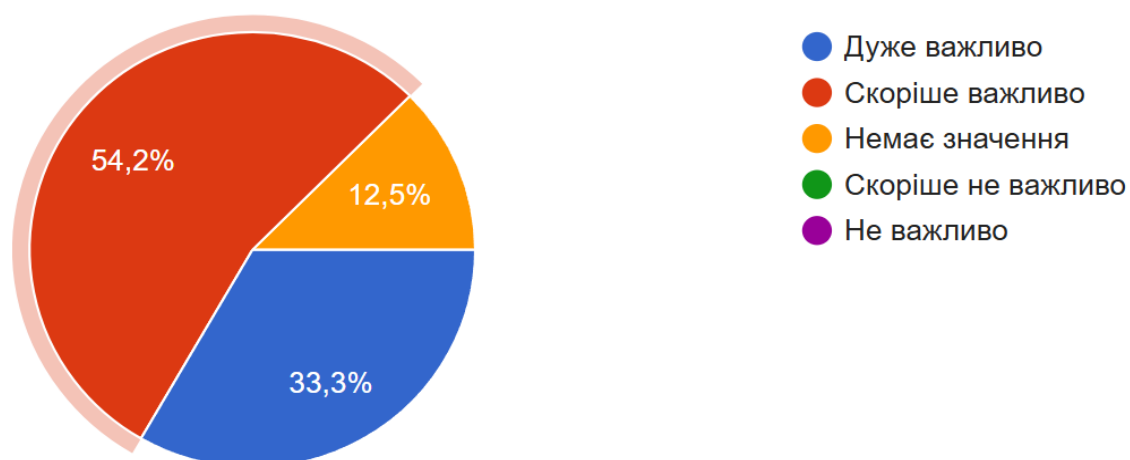


Рис.2.13. Результати відповідей на третє питання анкети

33.3% школярів відповіли на третє запитання анкети, що їм дуже важливо розв'язання завдань, що потребують знань з кількох предметів, переважній більшості учнів (54.2%) – скоріше важливо, і лише 12.5% це немає значення

4. З якими аспектами інтегрованих завдань вам найскладніше працювати?

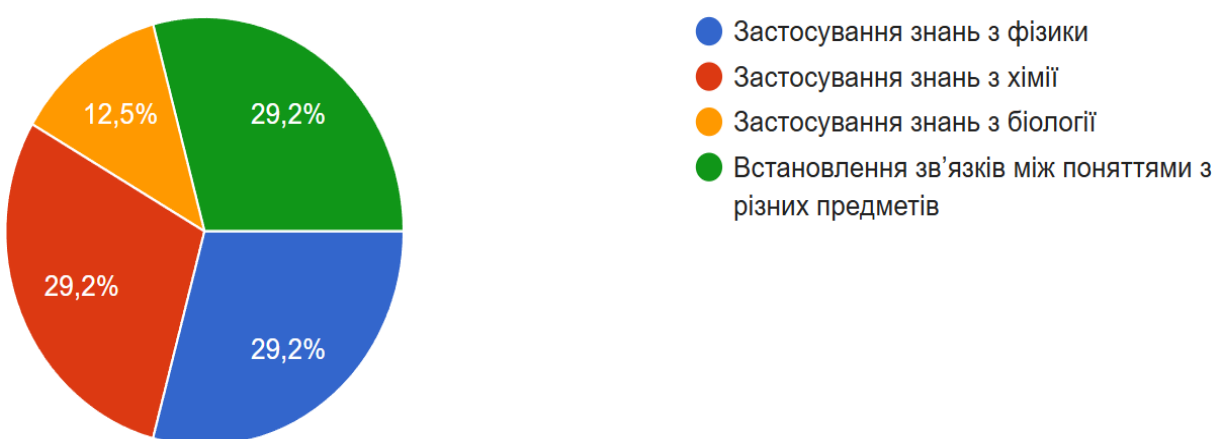


Рис.2.14. Результати відповідей на четверте питання анкети

Приблизно рівномірно розподілилися відповіді здобувачів освіти на четверте запитання. З фізики, хімії, біології – по 29.2%

5. Чи допомагає вам такий підхід зрозуміти, як природничі науки пов'язані з реальним життям?

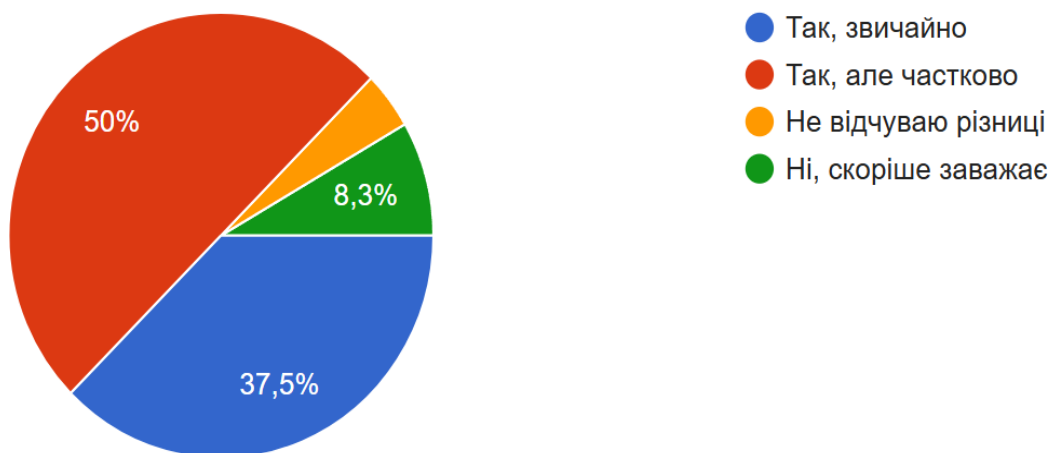


Рис.2.15. Результати відповідей на п'яте питання анкети

Лише 37.5% учнів усвідомлюють, що природничі науки пов'язані з реальним життям, 50% – усвідомлюють, але частково. Цікаво, що 8.3% учнів вважають, що інтегрований підхід до вивчення природничих наук, заважає їм відчутти їх зв'язок з реальним життям.

6. Чи підвищується ваш інтерес до вивчення природничих наук, коли матеріал подається у міждисциплінарній формі?

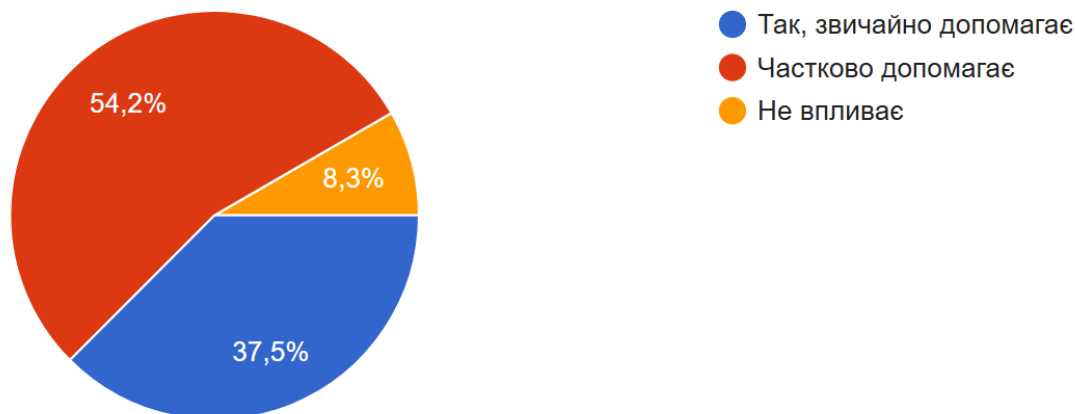


Рис.2.16. Результати відповідей на шосте питання анкети

Фактично аналогічний розподіл відповідей школярів і на шосте запитання. 54.2% + 37.5% учнів вважають, що застосування міждисциплінарного підходу підвищує їх інтерес до вивчення природничих наук.

7. Чи допомагає вам такий підхід краще розуміти матеріал?

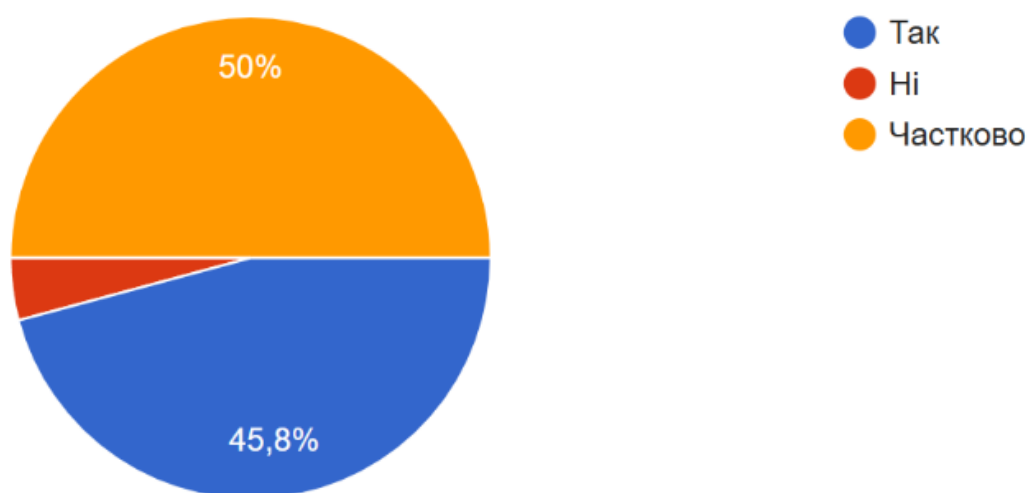


Рис.2.17. Результати відповідей на шосте питання анкети

8. Чи вважаєте ви, що знання з природничих наук у такій формі допоможуть вам у майбутньому житті або професійній діяльності?

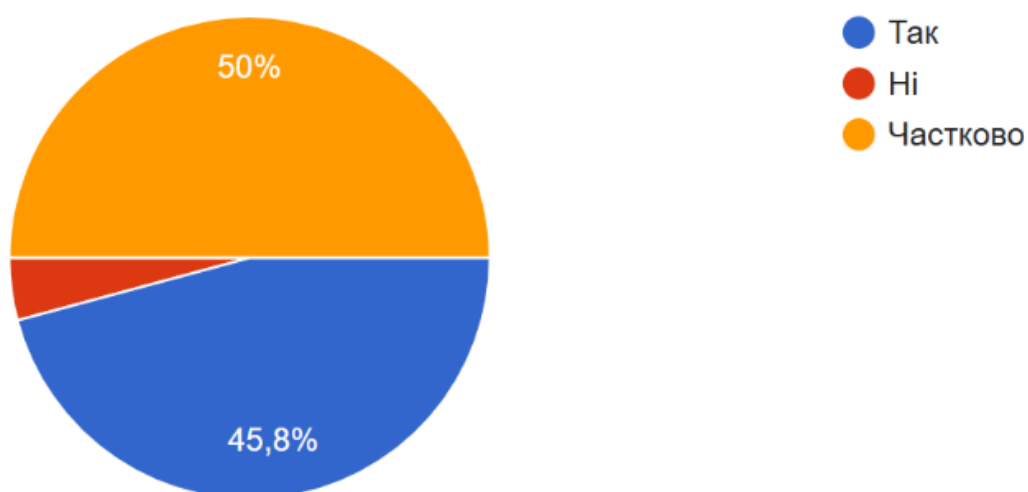


Рис.2.18. Результати відповідей на сьоме питання анкети

Також пропонувалось учителям природничих наук відповісти на запитання анкети. Анкета для вчителів на тему : «Інтеграція природничих наук» [1].

Результати анкетування 24 вчителів

1. Як часто ви застосовуєте інтегрований підхід на уроках?

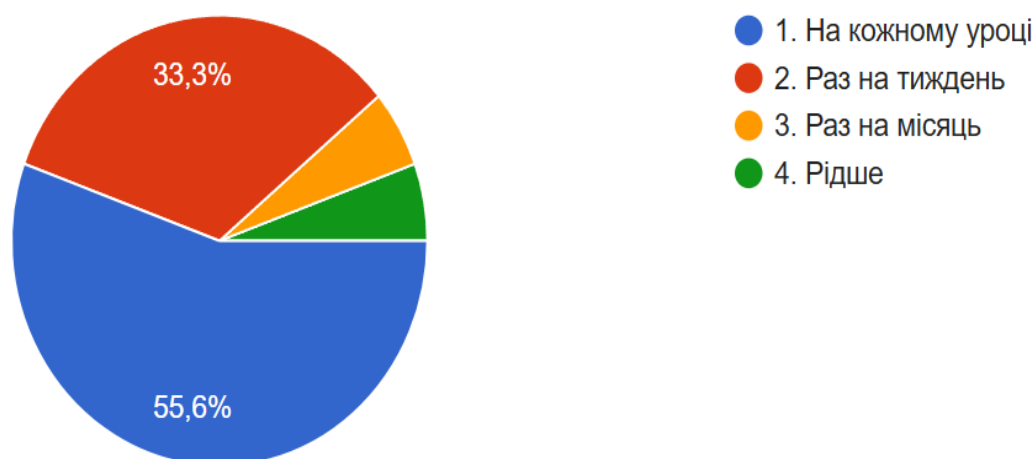


Рис. 2.19. Відповіді вчителів на перше запитання анкети.

Наведені на рис. 2.19 дані свідчать, що більшість учителів (55.6%) на кожному уроці ви користовують інтегрований підхід, а 33.3% – використовують його рідше.

2. Які методи інтеграції ви використовуєте на навчальних заняттях?

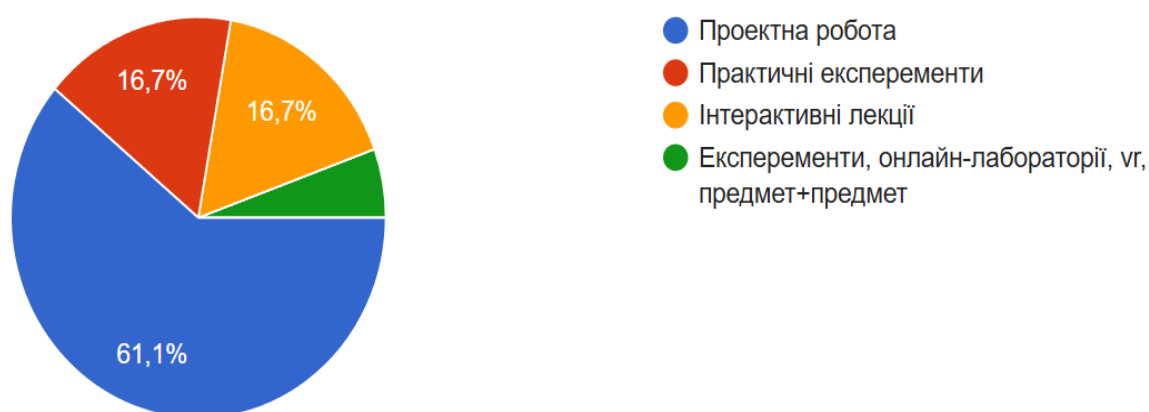


Рис.2.20. Відповіді вчителів на друге запитання анкети.

Відповідь на це запитання переконали нас у правильності нашого вибору засобу інтеграції природничих знань – проєктної роботи. Її використовує 61.1% респондентів.

3. Чи є у вас достатньо методичних матеріалів для впровадження інтегрованого підходу?

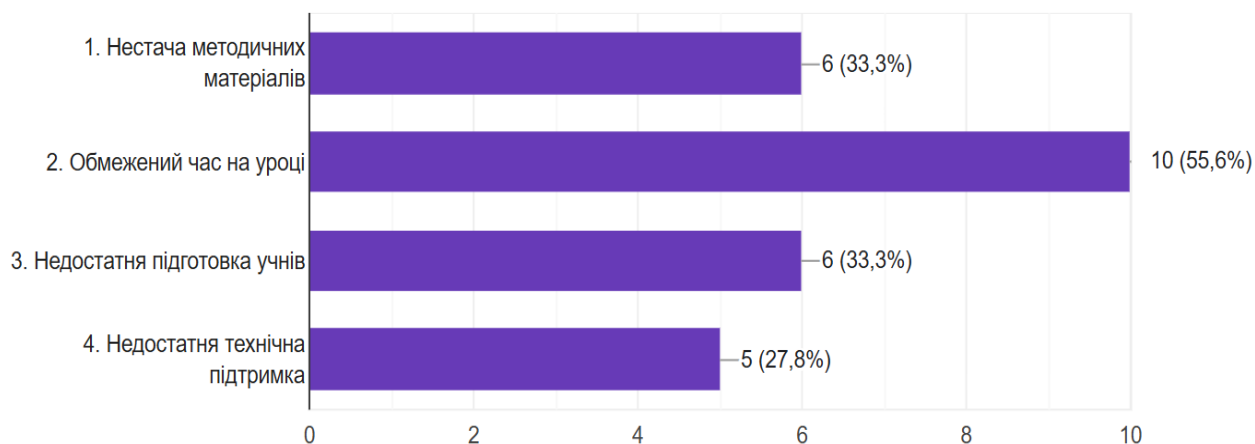


Рис.2.21. Відповіді вчителів на третє запитання анкети.

Переважає більшість учителів (55.6%) відповіли, основна причина недостатнього використання методичних матеріалів це обмеженість часу на уроках.

4. Які труднощі виникають при застосуванні інтегрованого підходу?

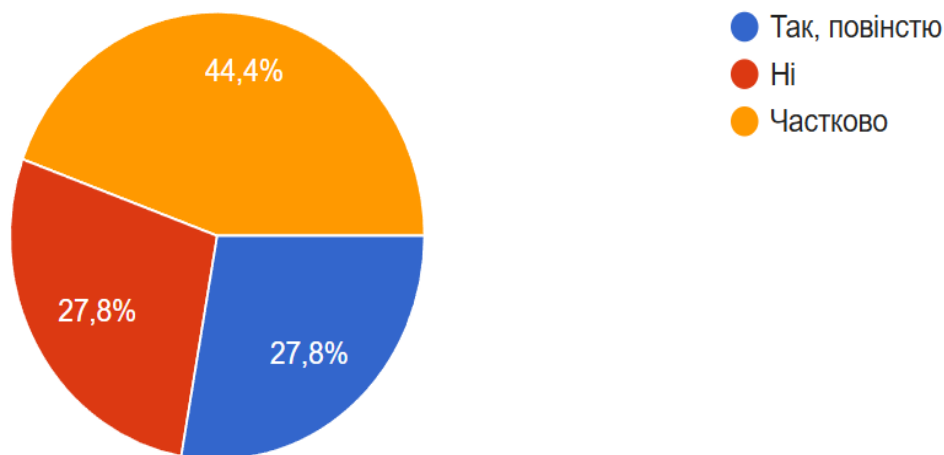


Рис.2.22. Відповіді вчителів на четверте запитання анкети.

5. Як ви оцінюєте рівень готовності учнів до сприйняття інтегрованих знань?

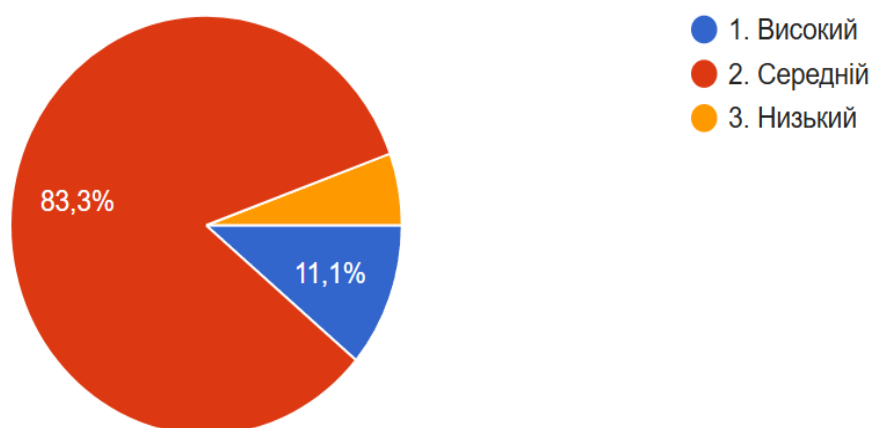


Рис.2.23. Рівень готовності учнів до сприйняття інтегрованих знань

6. Чи проходили ви навчання або тренінги, спрямовані на інтеграцію природничих наук?

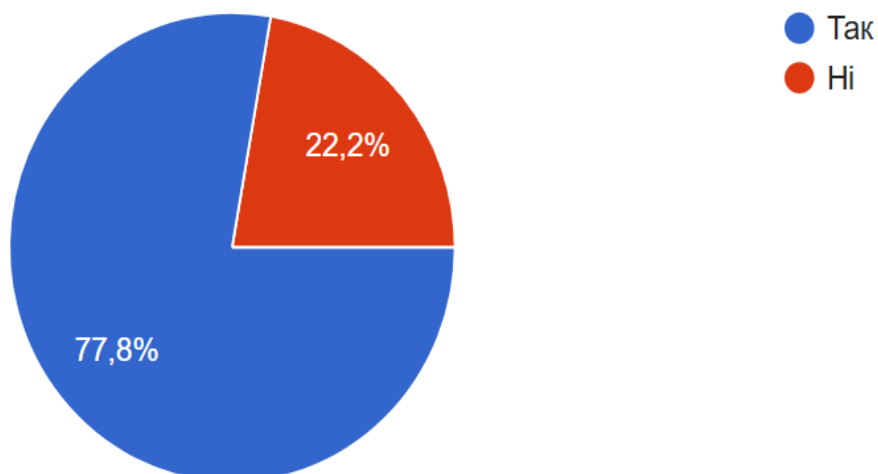


Рис.2.25. Відповіді вчителів на шосте запитання анкети.

Відповіді респондентів на це запитання засвідчили, що вчителі активно займаються самоосвітою. 77.8% з них проходили спеціальне навчання (тренінги, вебінари, майстер-класи), спрямовані на інтеграцію природничих знань. І лише 22.2% учителів по певним причинам знехтували роботу із

здобуття неформальної освіти для підвищення власної компетентності у вирішенні проблеми інтеграції знань.

7. На вашу думку, наскільки інтегрований підхід допомагає учням краще розуміти природничі науки?

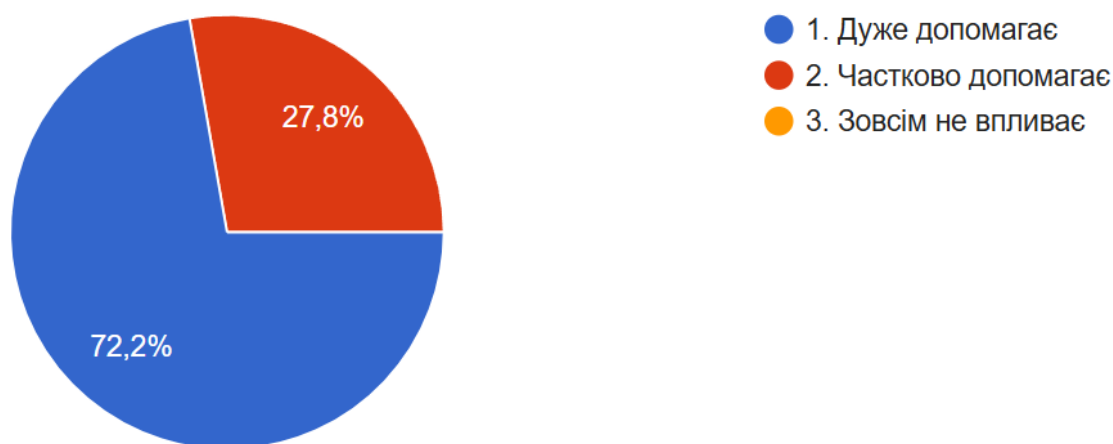


Рис.2.26. Відповіді вчителів на сьоме запитання анкети.

Переважає більшість учителів (72.2%) переконані, що використання інтегрованого підходу дуже допомагає учням краще зрозуміти природничі науки, а 27.8% – частково допомагає.

Переважає більшість учителів вважають, що інтегрований підхід дуже допомагає учням краще розуміти природничі науки (72.2%), Інша група вчителів (27.8%) вважають що інтегрований підхід частково допомагає учням краще розуміти природничі науки. Думки про те, що такий підхід не впливає на краще розуміння природничий наук, немає ні один із респондентів.

Таким чином, результати проведеного формувального експерименту підтвердили гіпотезу нашого дослідження. А саме: впровадження інтегрованого підходу до навчання природничих дисциплін в закладах загальної середньої освіти сприяє формуванню цілісного наукового світогляду школярів, а також розвиває в учнів здатність до критичного мислення.

ВИСНОВКИ

Актуальність проблеми використання інтегрованого підходу у викладанні природничих наук у основній школі обумовлена сучасними тенденціями розвитку освіти, яка прагне підготувати учня до всебічного розуміння навколишнього світу та забезпечити його здатність до комплексного аналізу природних явищ.

Інтегроване навчання природничих дисциплін в Україні розвивається у відповідь на глобальні освітні тенденції та національні потреби, сприяючи формуванню цілісного явлення учнів про природні процеси та явища. Найбільш актуальними на даний час є проблеми: удосконалення підготовки педагогів; застосування сучасних цифрових технологій для інтегрованого навчання; інтеграція філософських та етичних знань з природничими; посилення зв'язку з практичними потребами суспільства та ринку праці.

Проблема інтегрованого поєднання інформації з різних навчальних предметів у єдине освітнє поле постає нині не тільки засобом оптимізації процесу навчання та економії освітнього часу, це, перш за все, дієва технологія, здатна вплинути на формування цілісного змісту природничо-наукової освіти та спрямованість її в бік реалізації компетентнісного підходу.

Інтеграція в навчанні, особливо в природничій освіті, має великі переваги, включаючи розвиток критичного мислення, комплексне розуміння явищ та підвищення мотивації учнів. Однак впровадження інтеграції супроводжується рядом викликів, таких як підготовка вчителів, ресурсні обмеження та потреба в нових підходах до оцінювання. Стратегії подолання цих викликів включають підвищення кваліфікації педагогів, розробку інтегрованих програм і використання новітніх технологій.

Основні ідеї, які доцільно взяти за основу інтеграції змісту природничих наук це: навколишній світ в сучасній формі його становлення являє собою результат довготривалого розвитку, що йшов від простішої форми руху матерії (фізичної) через хімічну до більш складної (біологічної), а далі – соціальної;

людина є частинкою природи, походить з неї, залежить від неї і тільки через збереження всього живого можна добитись виживання людства на планеті Земля.

Одним із варіантів моделювання цілісного процесу формування знань про природу в умовах Нової української школи при такому підході виглядає так:

I етап (5-6 класи) — формування цілісного уявлення про природу загалом (фізичну, хімічну та біологічну форми руху) – інтегровані курси

II етап (7–9 класи) — конкретизація цілісного уявлення про природу на рівні окремих локальних наукових картин світу (фізичної наукової картини світу, хімічної наукової картини світу та біологічної наукової картини світу).

III етап (10 клас, адаптаційний період профільної школи)— інтеграція локальних картини світу в природничо-наукову картину світу, формування природничо-наукової картини світу як загальнокультурного феномену.

IV етап (11–11 класи) — формування наукового світогляду здобувачів освіти на основі природничо-наукової картини світу як загальнокультурного феномену, що передбачає критичне переосмислення наукової картини світу, реалізацію принципу дієвості знань.

Конструювання змісту цілісних знань школярів про природу на всіх етапах відбувається засобом поєднання внутріпредметної та міжпредметної інтеграції, питома вага яких змінюється в залежності від умов пізнання.

Ефективним напрямом реалізації принципу інтеграції є STEM – освіта. Вона є потужним інструментом для формування цілісного світогляду учнів, має багато переваг, проте супроводжується і певними викликами. Для їх подолання доцільно: підвищення кваліфікації викладачів; створення чітких програм із врахуванням міждисциплінарного підходу; використання сучасних технологій для візуалізації складних концепцій; розробка системи оцінювання, адаптованої до інтегрованого навчання; активне залучення учнів до проєктної та практичної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бак В.Ф., Данюк М.І., Степанюк А.В. Висвітлення тенденції інтеграції природничих наук та етики в змісті біологічної освіти старшокласників: монографія. Тернопіль: Вектор, 2015. 184 с
2. Баханов К.О. Інноваційні системи, технології та моделі навчання історії в школі: монографія. Запоріжжя: Просвіта, 2004. 328 с.
3. Білявська Л. О. Принципи організації фахової практики майбутніх учителів природничих дисциплін. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. 2011. Вип. 38. С. 17–24.
4. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболю Кам'янець-Подільський: Абетка, 2018. 272 с.
5. Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболю Кам'янець-Подільський: Абетка, 2019. 256 с.
6. Бондар В. І. Дидактика : [підручн. для студентів вищих пед. навч. закладів] К.: Либідь, 2005. 264 с.
7. Валько Н. В. Аналіз та перспективи підготовки майбутніх учителів інтегрованого курсу «Природничі науки». *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія.: Педагогічні науки*. 2019. Вип. 2. С. 170–178.
8. Войтович О. П. Фахова підготовка майбутніх учителів природничих наук. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 194. С. 13–17.
9. Депенчук Н. П., Киселев Н. Н., Крисаченко В. С. Интегративные процессы в биологии и экологии. К.: Наукова думка, 1989. 264 с.
10. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: підручник. 2-ге ид., доповн. К.: Академвидав, 2012. 352 с.
11. Довбенко Т. Метод проектів в історії шкільництва. *Шлях освіти*. 2015. № 2. 47-52 с.
12. Загальна методика навчання біології: [навч. посібник] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. К.: Либідь, 2006. 592 с.

13. Загнибіда Н.М. Метод проектів на уроках хімії. Тернопіль; Харків: Ранок, 2011. 128 с.
14. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.
15. Ільченко В.Р. Інтеграція змісту профільної школи як умова формування цілісного світогляду молодих поколінь. Технології інтеграції змісту освіти. 2019 р.
16. Інтеграція природничих наук. Анкета для учнів.
<https://forms.gle/TRKtdadybMGMVbFr8>
17. Інтеграція природничих наук. Анкета для вчителів:
<https://forms.gle/x8TopfVpFKa24WBU9>
18. Іскорнєва І.С. Метод проектів як інноваційно-педагогічна технологія в навчанні. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/pedagogy-psychology-and-sociology>
19. Кикець Г. Ю. Проблемы интеграции обществознания и естествознания . К.: Вища школа, 1978. 176 с.
20. Киян Т.Г. Проектна й дослідна діяльність у позакласній роботі з біології. *Біологія*. 2011. №2. С.17-20.
21. Кодлюк Я. П. Теорія і практика підручникотворення в початковій освіті [підруч. для магістрантів та студ. пед. ф-тів] К. : Інформаційно- аналітична агенція «Наш час», 2006. 368 с.
22. Концепція розвитку педагогічної освіти <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>
23. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
24. Косогова О.О. Метод проектів у практиці сучасної школи. Х.: Вид-во «Ранок», 2011. 144 с.
25. Красинов Ф. М. Колодезь. Опыт исследования комплекса / В помощь учителю школы 1 ступеня. М. : Гос. изд., 1922. 75 с.

26. Марушко Л.П. Система підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей до професійної діяльності на засадах диференціації та індивідуалізації навчання. 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти. Реферат дис на здоб наук.ступеня доктора пед. Хмельницький. 2024. 36 с.
27. Матяш Н. Ю. Інтеграція – одна з ключових тенденцій розвитку шкільної біологічної освіти і проблеми її реалізації. *Нова Українська школа: теорія і практика реалізації інтегрованого підходу*: матеріали міжн. наук. конференції. Тернопіль: Вектор, 2018. С.114-116.
28. Мелашенко К.М. Технологія проектного навчання. *Завуч*. 2006. №13(271). С. 12-14.
29. Міністерство освіти і науки України. Методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у закладах загальної середньої освіти у 2023-2024 навчальному році. – Київ: МОН України, 2023.
30. Ничкало Н. Г. Розвиток професійної освіти і навчання в контексті Європейської інтеграції. *Педагогіка і психологія*. Вісник АПН України. 2008. № 1. С. 57-69.
31. Олендр, Т. М., & Степанюк, А. В. (2018). *Моніторинг якості природничої освіти в університетах США*. Вид-во «Вектор».
32. Підласий І.П. Практична педагогіка або три технології. Інтегрований підручник для педагогів ринкової системи освіти. К.: Видавничий дім „Слово”, 2004. 616с.
33. Присяжнюк Н. І. Інтегровані уроки. *Початкова школа*. 1996. № 8. С. 27-31.
34. Про Національну доктрину розвитку освіти, Указ Президента України № 347/2002 (2002) (Україна).
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
35. Прохорова О.А. Проектний підхід як засіб активації пізнавальної діяльності учнів під час вивчення хімії. *Хімія*. 2008. №23. С. 25-26.

36. Редько С. Г. Міжпредметна інтеграція у викладанні природничих дисциплін: теоретичні основи та практика. *Проблеми освіти*. Київ, 2022. С. 63-72.
37. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : [підручник для студентів педагогічних факультетів] К. : Генеза, 1999. С. 260-267.
38. Самойлова К.П. Проект «Енергетичні напої. Вигадки та реальність». *Хімія*. 2013. №10 (286). С. 2-4.
39. Сільвейстр А. М. Розвиток системи фізичної освіти у майбутніх учителів хімії і біології. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2016. Вип. 53. С. 281–285.
40. Степанюк А. Система пізнавальних завдань як засіб формування цілісних знань школярів про живу природу. *Педагогічний альманах*. Херсон, 2011. №8. С. 59-65
41. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: Монографія. Вид. 2-ге, переробл.й доповн. Тернопіль : Вид-во «Вектор», 2012. 228 с.
42. Сучасні форми та методи навчання хімії. / Уклад. К.М. Задорожний. Харків: ВГ «Основа», 2010.
43. Тимошенко, Т. П. Принципи міждисциплінарного навчання у викладанні природничих наук *Освіта і наука*. 2019. Т. 76, № 3. С. 43-58.
44. Ткаченко І. А., Краснобокий Ю. М. Інтеграція знань з циклу природничо-наукових дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів фізики (теоретичний аспект). *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 3 (13). С. 155–159.
45. Чечель И.Д. Метод проектов: субъективная и объективная оценка результатов. *Директор школы*. 1998. №4. С. 3-10.
46. Шарко В. Д. Сучасний урок: технологічний аспект : [посібник для вчителів і студентів] К.: СПД Богданова А. М., 2007. С. 91-93.

47. Ящук С. М. Розвиток творчого потенціалу учнів у процесі проектно-технологічної діяльності. *Рідна школа*. 2004. №4. С.51.
48. Stepanyuk, A., Mishchuk, N., Symchak, R., & Soroka, O. (2023). Future natural sciences teachers training to use augmented reality technologies in professional activities. *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Pedagogy*, (2), 49–57. <https://doi.org/10.32782/2415-3605.23.2.6>
49. Stepanyuk, A., Soroka, O., Olendr, T., Mishchuk, N., Hrytsai, N., Yagenska, H., Zhyrska, H., Barna, L., Moskalyuk, N., Hladiuk, M., & Symchak, R. (2024). Implementation of modern trends of Ukrainian educational policy in the process of future natural sciences teachers training. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(11), 9072. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i11.9072>

Анотація

Миколишин М. А. Інтеграція змісту навчальних предметів природничої галузі в основній школі / Миколишин Марії Анатоліївни; ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, хіміко-біологічний факультет, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін; наук. керівник Степанюк А. В. – Тернопіль, 2024. – 86 с.

У роботі проаналізовано сутність понять «інтеграція» та «міжпредметні зв'язки», висвітлено взаємозв'язок між ними. Дослідно-експериментальним шляхом обгрунтовано доцільність впровадження інтегрованого курсу природничі науки в практику навчання. Визначено місце його включення в цілісний освітній процес закладів загальної середньої освіти в умовах НУШ. Запропоновано інноваційну модель вивчення природничих наук в основній та профільній школі. Обгрунтовано доцільність використання екологічних та інтегрованих проєктів з метою забезпечення діяльнісної інтеграції знань про природу. Описано інструментарій проведення констатувального та формувального експериментів. Визначено критерії, показники та рівні сформованості критичного мислення.

Ключова слова: природничо-наукова освіта, інтеграція, STEM-освіта, проєкти, діяльність.

Abstract

Mykolyshyn M. A. Integration of the content of educational subjects of natural sciences in primary school / Mykolyshyn Maria A. Ternopil V. Hnatiuk National Pedagogical University, Department of General Biology and Methodology of Sciences Teaching; supervisor of scientific work Stepanyuk A.V. – Ternopil, 2024. – 86 p.

The work analyzes the essence of the concepts "integration" and "interdisciplinary connections", highlights the relationship between them. The expediency of introducing an integrated natural science course into teaching practice has been substantiated by research and experimentation. The place of its inclusion in the integral educational process of institutions of general secondary education in the conditions of the NUS has been determined. An innovative model of studying natural sciences in primary and specialized schools is proposed. The expediency of using ecological and integrated projects in order to ensure the operational integration of knowledge about nature is substantiated. The toolkit for conducting ascertainment and formative experiments is described. The criteria, indicators and levels of formation of critical thinking are determined.

Keywords: natural science education, integration, STEM education, projects, activities.