

Міністерство освіти і науки України
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

Кафедра біології, здоров'я людини та методики навчання

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Тема: Формування екологічної грамотності учнів у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» засобом STEM-проектів (5 клас)

Виконав:

Прихожа Сергій Сергійович
спеціальність 014 Середня освіта
освітня програма «Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини
та природознавство)»

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук,
доцент
Хроленко Марина Володимирівна

Допущено до захисту

«__»_____ 2024 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Дата захисту «__»_____ 2024 р.

Оцінка _____

Підписи членів комісії:

Глухів 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	7
1.1. Стан розробленості проблеми формування екологічної грамотності учнів у науковій літературі.....	7
1.2. Сутність та принципи формування екологічної грамотності здобувачів загальної середньої освіти	11
1.3. Аналіз модельних програм з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для учнів 5-х класів.....	21
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНИХ КУРСІВ.....	31
2.1. Визначення рівня сформованості екологічної грамотності учнів 5-х класів.....	31
2.2. Шляхи формування екологічної грамотності здобувачів ЗСО на уроках інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» засобом STEM-проектів.....	38
2.3. Методичні рекомендації щодо застосування STEM-проектів у процесі формування екологічної грамотності учнів під час опанування інтегрованих курсів.....	56
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Проблема екологічної освіти в Україні є надзвичайно актуальною і має пріоритетне значення для сьогодення та майбутнього. Тому, враховуючи досвід громадських організацій, науковців і педагогів, необхідно об'єднати зусилля з досвідом установ системи освіти у розв'язанні проблем екологічної освіти у державі. Нині в умовах широкомасштабного вторгнення РФ в Україну постає нагальна проблема нагромадження та поглиблення екологічних знань, зростання рівня освіченості нації, що невід'ємно віддзеркалюється на політичному та економічному становищі країни, на її інформаційному просторі та глобалізації проблем виживання людства [2].

Формування екологічної грамотності учнів є важливим елементом підготовки молодого покоління до викликів, пов'язаних з управлінням навколишнім середовищем та сталим розвитком суспільства.

Процес формування екологічної грамотності учнів шляхом засвоєння системи інтегрованих знань про природу, способів навчально-пізнавальної діяльності, розвитку ціннісних орієнтацій у різних сферах життєдіяльності та природоохоронної практики враховано в Державному стандарті базової середньої освіти (2020), який ґрунтується на засадах компетентнісного та особистісно орієнтованих підходах до навчання, враховує вікові особливості психофізіологічного розвитку особистості, орієнтується на здобуття учнями екологічної компетентності, де зазначено про екологічну компетентність як ключову.

У Концепції Нової української школи (НУШ) однією з ключових компетентностей учнів виокремлено екологічну грамотність і здорове життя, яка потрактована як вміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя [21, с. 11].

Дослідження проблем екологічної освіти учнів середніх класів є об'єктом наукових пошуків І. Андрусенко, Н. Бібік, Т. Байбари, В. Бондаря,

В. Вербицького, Н. Коваль, О. Кривонос, О. Онопрієнко, О. Пометун, Г. Пустовіта, О. Савченко та ін. Науковці одностайні, що основу екологічної грамотності становлять екологічні знання, які розкривають сутність природних явищ й уявлення про цілісність природи, впливають на формування екологічного мислення й наукового світогляду. Екологічна грамотність є найважливішим складником екологічної освіти здобувачів загальної середньої освіти, метою якої постає становлення екологічно доцільного способу життя в сучасних умовах.

Зазначимо, що в сучасному освітньому середовищі, де невідкладність розв'язання екологічних проблем набуває все більшої актуальності, виникає необхідність впровадження інноваційних методів формування екологічної грамотності учнів. Один із таких підходів – використання STEM-проектів, які не лише сприяють освоєнню наукових та технічних знань, але й активно впливають на розвиток екологічної свідомості учнів. STEM-проекти сприяють розвитку не лише наукових і технічних, але і екологічних навичок, роблячи освіту більш інтегрованою та практичною. Забезпечуючи вивчення екології через призму STEM-проектів, ми створюємо освітній процес, який формує в учнів не лише знання, але і вміння бути відповідальними екологічними громадянами майбутнього.

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що наразі немає чітко встановлених рекомендацій для педагогів про те, як формувати екологічну грамотність учнів за допомогою STEM-проектів, що зумовило протиріччя дослідження: між необхідністю формування екологічної грамотності здобувачів загальної середньої освіти відповідно до вимог НУШ і недостатністю методичних рекомендацій для вчителів, спрямованих на формування означеної грамотності засобом проектної діяльності.

Незважаючи на певний науковий доробок з проблем формування екологічної грамотності учнів базової школи, використання STEM-проектів

як засобу формування означеної якості особистості здобувачів загальної середньої освіти потребує більш глибокого вивчення і дослідження.

З огляду на актуальність проблеми і її недостатнє розроблення й визначено тему магістерської роботи: «Формування екологічної грамотності учнів у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» засобом STEM-проектів (5 клас)».

Мета дослідження: обґрунтувати шляхи формування екологічної грамотності учнів 5-х класів засобом STEM-проектів.

Об'єкт дослідження: процес формування екологічної грамотності учнів 5-х класів під час вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу».

Предмет дослідження: STEM-проекти як засіб формування екологічної грамотності учнів 5-х класів у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу».

У процесі дослідження нами визначені **завдання дослідження:**

1) проаналізувати стан дослідження проблеми формування екологічної грамотності учнів у науковій літературі;

2) з'ясувати змістове наповнення поняття «екологічна грамотність учнів», визначити принципи формування означеної грамотності в здобувачів загальної середньої освіти;

3) визначити критерії та рівні сформованості екологічної грамотності учнів 5-х класів, провести відповідну діагностику;

4) визначити та обґрунтувати шляхи формування екологічної грамотності учнів 5-х класів засобом STEM-проектів;

5) розробити методичні рекомендації щодо застосування STEM-проектів у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» з метою ефективного формування екологічної грамотності здобувачів загальної середньої освіти.

Для розв'язання поставлених задач було використано такі **методи дослідження:**

теоретичні – аналіз наукової, психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження; порівняльний аналіз; синтез; узагальнення;

емпіричні – методи психолого-педагогічної діагностики; констатувальний експеримент, статистична обробка результатів, за допомогою якої було з'ясовано рівень сформованості екологічної грамотності учнів.

Теоретичне значення полягає в уточненні сутності поняття «екологічна грамотність учнів», рівнів сформованості означеної грамотності в учнів 5-х класів, обґрунтуванні шляхів застосування STEM-проектів у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» з метою формування екологічної грамотності учнів.

Практичне значення полягає в розробці STEM-проектів, які спрямовані на підвищення рівня екологічної грамотності учнів 5-х класів. Матеріали магістерської роботи можуть бути використані вчителями закладів загальної середньої освіти у процесі вивчення інтегрованих курсів, в закладах позашкільної освіти, студентами під час проходження педагогічної практики у ЗЗСО тощо.

Структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг магістерської роботи – 80 сторінок. Основний зміст викладено на 61 сторінці. Робота містить 4 таблиці, 9 рисунків. Список використаних джерел становить 59 найменувань.

Апробація результатів магістерської роботи відбулась на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Компетентнісний підхід в освіті: теорія і практика» (м. Глухів, 16 листопада 2023 року).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Стан дослідженості проблеми формування екологічної грамотності учнів на уроках у науковій літературі

У сучасному світі проблеми екології стають надзвичайно актуальними та вимагають невідкладних заходів для їх вирішення. Однією з ключових складових відповіді на ці виклики є формування екологічної грамотності учнів.

Ураховуючи важливість досліджуваної проблеми, її вивченням займалось багато вчених. Зокрема, проблеми формування екологічної грамотності учнів досліджували як класики педагогічної думки (В. Сухомлинський, К. Ушинський та інші), так і сучасні вчені-педагоги (Н. Жестова, Л. Іщенко, Н. Мойсеюк, М. Фіцула та інші).

Екологічному вихованню учнів основної школи присвячено дисертаційні дослідження В. Гузя, О. Колонькової, О. Король, О. Лазебної, С. Лебідь, К. Магрламової, Л. Малинівської, Р. Науменко, О. Пруцакової, Н. Пустовіт, Т. Юркової, Г. Пустовіта.

Теоретичним і методичним аспектам екологічного виховання школярів, формуванню культури екологічної поведінки, екологізації освітнього простору, екологічної компетентності, різним аспектам поведінки в довкіллі присвячені наукові доробки праці І. Андрусенко, О. Колонькової, О. Кривонос, О. Пруцакової, Н. Пустовіт та ін. Науковцями виокремлено різні типи поведінки у довкіллі, подано їх характеристики.

Такі дослідники в галузі екологічної освіти, як М. Колесник та С. Лесков характеризують засоби, форми й методи екологічного виховання. Багато педагогів нашого часу вважають природоохоронну роботу школярів

одним із головних впливів на екологічну свідомість дітей і формування їхньої екологічної грамотності. Дослідники стверджують, що екологічна культура особистості неможлива без практичного ставлення до дійсності, яке формується на основі спільних зусиль вчителя та учнів. У своїх дослідженнях вчені доводять, що свідоме й бережливе ставлення до природи слід формувати з дитинства в сім'ї та школі, за умови активного формування екологічної грамотності і здорового способу життя через накопичення систематичних знань у цій галузі.

Дослідники Т. Вовк та С. Марова виділяють суперечності екологічної освіти: між складною екологічною ситуацією в нашій країні, що виникла внаслідок багаторічної відсутності зорієнтованості економіки України на екологічну безпеку навколишнього середовища, здоров'я людей та недостатнім висвітленням цих проблем в освітніх шкільних програмах; між очікуванням школярів і їх батьків у використанні сучасних, зокрема й інформаційних технологій та недостатньою компетентністю, методичною консервативністю деяких учителів, не готових до суб'єкт-суб'єктної взаємодії з учнями [9, с. 32–35].

О. Бондар визначає вади змісту екологічної освіти основною причиною її низької компетентнісної ефективності. Науковець зазначає, що за результатами опитування, більшість учителів в екологічному вихованні користується методиками, що не є оптимальними за своїм виховним впливом на учнів. Як і вся освіта, екологічна теж спрямована переважно на засвоєння знань і використовує традиційні методики, що відповідають саме цій меті. Ми солідарні з думкою автора, що нині, коли йдеться про формування екологічної компетентності учнів (тобто здатності приймати екологічно доцільні рішення у будь-яких життєвих ситуаціях), методики теж повинні змінюватись. Їх застосування повинно впливати не лише на знання, але й на мотиви, потреби, цінності та формувати екологічні імперативи діяльності. Тобто, ще одна умова успішного формування екологічної грамотності учнів – це застосування форм і методів педагогічного впливу, що охоплюють

експеримент і пошук, розвивають аналітичні та інтелектуальні уміння, здатність критично осмислювати явища, інформацію та досвід, знаходити і обґрунтовувати варіанти вирішення життєвих ситуацій [14, с. 140].

Екологічна грамотність з одного боку є результатом екологічної освіти, з другого – елементом функціональної грамотності. Екологічна грамотність, на думку В. Рибалка – це «екологічні знання у сфері взаємовідносин природи та суспільства, емоційно-ціннісне ставлення до природи, розуміння та дотримання правил екологоорієнтованої поведінки» [53].

Таким чином, екологічна грамотність є одним із результатів екологічної освіти, яка в основному організовується на багатопредметній основі та є результатом цілеспрямованого, структурованого, поетапного формування екологічних знань та умінь на основі змісту предметних областей та позаурочної діяльності.

Н. Курлянд та ін. зазначають, що «формування екологічної грамотності – це психолого-педагогічний процес, спрямований на здобуття людиною знань про наукові основи природокористування, переконання в необхідності діяти згідно з ними, вироблення практичних навичок і активної життєвої позиції в галузі охорони природи, раціонального природокористування [35, с. 101].

О. Кривонос стверджує, що екологічне виховання формує екологічну грамотність учнів. Екологічна грамотність забезпечує розвиток екологічної культури, яку варто розглядати як складову частину інтелектуальної і духовної культури особистості, як цілісний досвід особистості, що забезпечують її творчу самореалізацію в розв'язанні екологічних проблем. Науковиця наголошує, що екологічна культура особистості передбачає формування певного рівня екологічних знань, умінь і переконань, готовності до природоохоронної діяльності. Формується вона в процесі екологічного виховання та екологічної освіти [24, с. 357].

У своїх дослідженнях В. Скребець визначає екологічну грамотність як «інтеграційне поняття ..., яке передбачає єдність і синтез знань, екологічної

свідомості і мислення, екологічних почуттів, екологічної діяльності, екологічно виправданої поведінки». Формування екологічної грамотності, на думку вченого, направлено на «гармонізацію відносин між суспільством, природою і людиною» [46, с. 56]. Автором визначені екологічні аспекти змісту навчальних дисциплін, розроблена структура регіональної системи екологічної освіти, що включає інваріантну і варіативну складові.

Розробці й аналізу змістового, емоційно-ціннісного та діяльнісного компонентів екологічної грамотності учнів присвячене дослідження Л. Шаповал, в якому світоглядна ідея розвитку і цілісності природи є провідною і в процесі розробки змісту природознавчих курсів у середніх класах, і загалом у процесі формування їхньої екологічної культури. На думку автора, велика увага має бути приділена вивченню екологічних зв'язків, які існують у природі. Проте вивчення і осмислення цих зв'язків учнями не є самоціллю, а лише засобом, що сприяє розуміння ними світу природи як цілісності. Науковцем розроблені критерії сформованості екологічної грамотності учнів, визначено характер екологічних знань про цілісність світу природи, ставлення до природи [54, с. 153].

У дослідженні О. Король розглядаються можливості подолання суперечностей між необхідністю формування в учнів цілісного уявлення про навколишній світ та переважанням предметного вивчення природи в освітньому процесі ЗЗСО, а також між метою екологічної освіти – формування в учнів високого рівня екологічної грамотності, культури та переважною спрямованістю екологічного змісту шкільних навчальних предметів на інформування учнів про окремі проблеми навколишнього природного середовища. Пропонується один із можливих шляхів вирішення сформульованого протиріччя – розробка інтегрованого змісту і методів формування екологічної грамотності учнів. Цінність такого підходу полягає в тому, що формування екологічної грамотності стає для кожного вчителя-предметника одним з найважливіших завдань, вирішення яких безпосередньо пов'язане з формуванням екологічної культури учня [23].

На значенні позашкільних закладів освіти у процесі формування екологічної грамотності учнів наголошує Р. Пустовіт. Він обґрунтував зміст і методику дослідницької роботи з учнями з екології в позашкільних установах. Завдання, розроблені автором для учнів середнього шкільного віку, базуються на принципах індивідуалізації і диференціації, що за умови відповідного вдосконалення дозволяє використовувати їх у формуванні екологічно орієнтованого світогляду [42, с. 43].

На думку Л. Величко, О. Козленко формування екологічно грамотної особистості є необхідною умовою розв'язання екологічних проблем сучасності. Екологічна грамотність формується в процесі екологічної освіти, зокрема й природничої. В кожній природничій дисципліні закладено екологічний потенціал, який необхідно інтегрувати у вигляді міжпредметних зв'язків. Процес формування екологічної грамотності учнів стає ефективним, якщо враховуються фактори, що впливають на формування означеної грамотності, дотримуються організаційно-педагогічних умов формування екологічної грамотності у процесі вивчення природничих дисциплін [7].

Отже, формування екологічної грамотності учнів важливе з погляду сталого розвитку суспільства та збереження природних ресурсів. Екологічна грамотність передбачає розуміння екологічних проблем, усвідомлення власної відповідальності за довкілля та вміння приймати обґрунтовані екологічні рішення.

1.2. Сутність та принципи формування екологічної грамотності здобувачів загальної середньої освіти

Формування екологічної грамотності учнів є актуальним завданням, оскільки воно впливає на майбутнє нашої планети та забезпечує сталість природних ресурсів. Цей процес вимагає не лише змін в навчальних програмах, але й активної участі учнів, педагогів та суспільства в цілому.

Екологічно грамотне покоління – це гарантія сталого розвитку та збереження природи для майбутніх поколінь.

Для нашого дослідження важливим є визначення поняття «екологічна грамотність». Аналіз педагогічної літератури показав, що поняття «грамотності», незважаючи на його широке використання, не має загально визнаної чіткого трактування. Грамотність можна розглядати як системну здатність людини виконувати нескладні предметні дії. При цьому грамотність може бути загальною і спеціальною. Загальна грамотність традиційно відображає здатність людини до читання, обчислень, письма. Спеціальна грамотність полягає в сформованих здібностях до виконання нескладних предметних дій в спеціальних сферах [2, с. 7].

Екологічна грамотність є однією з ключових компетентностей у контексті запровадження концепції НУШ (рис.1.1). Ключові компетентності – ті, яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя [21, с. 10].



Рис. 1.1. Місце досліджуваної грамотності в системі ключових компетентностей Нової української школи

І. Андрусенко подає таке визначення поняття «екологічна грамотність»: «це процес навчання, виховання і розвиток особистості, спрямований на унормування системи наукових і практичних знань, ціннісних орієнтацій поведінки і діяльності, що забезпечують відповідальне ставлення до навколишнього соціально-природного середовища та екологічно доцільного способу життя» [2, с. 7].

С. Шмалей визначає поняття «екологічна грамотність учнів» як здатність особи розуміти, оцінювати та взаємодіяти з навколишнім середовищем на основі глибокого знання екологічних принципів та вміння приймати розсудливі рішення щодо власної та колективної екологічної поведінки [57, с. 36].

Ми поділяємо точку зору науковиці щодо основних аспектів екологічної грамотності здобувачів загальної середньої освіти:

1. знання природничих наук: екологічно грамотні учні розуміють основні принципи екології, біології, фізики та інших природничих наук, які стосуються взаємодії живих організмів та їхнього оточення;

2. свідоме сприйняття проблем: учні мають усвідомлене розуміння актуальних екологічних проблем, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття, забруднення довкілля, та розуміють їхні наслідки для планети та людства;

3. уміння аналізу та оцінки впливу: екологічно грамотні школярі можуть аналізувати власні та колективні впливи на природу, розуміють принципи екологічно відповідальної поведінки та можуть приймати рішення для зменшення свого негативного впливу;

4. участь у сталому способі життя, що включає в себе здатність вживати заходи для збереження енергії, води, використання відновлюваних ресурсів, участь у відсортуванні сміття та інші практики сталого споживання;

5. соціальна відповідальність: екологічно грамотні особи розуміють важливість соціального аспекту екології та готові приймати участь у колективних діях для збереження природи;

6. розвиненість критичного мислення: вони мають здатність критично оцінювати інформацію про екологічні питання та розпізнавати важливість наукового підходу до розв'язання екологічних проблем [57].

Отже, екологічна грамотність є важливим аспектом формування повноцінного екологічного громадянства та активної участі в збереженні природи для майбутніх поколінь.

Л. Руденко під екологічною грамотністю учнів розуміє наявність у них базового багажу екологічних знань з подальшою можливістю застосування на практиці в реальному житті як для себе, так і для навколишнього світу з метою подальшого повноцінного розвитку всього людства в цілому [43].

На думку О. Пруцакової, екологічна грамотність є комплексом заходів, що складаються з наступних структурних елементів:

- здатність у повному обсязі розуміти природу як середовище існування живих організмів;
- отримання всіх доступних природничих знань і розуміння як протікають природні процеси, визначення закономірностей співіснування людини і природи на Землі;
- опанування практичних умінь і навичок роботи з різноманітним лабораторним обладнанням, яке дозволяє фіксувати і робити висновки про стан навколишнього природного середовища [41].

Г. М'ясоїд, Т. Юсіпіва екологічну освіту потрактовують як спеціальний, цілеспрямований, організований, систематичний, послідовний, планомірний педагогічний процес формування системи екологічних знань, умінь, навичок, поглядів, переконань, моральних якостей, який зрештою повністю забезпечує формування та розвиток відповідального ставлення особистості до природи як до наявної невід'ємної універсальної цінності [33, с. 32]. Водночас ці автори вважають, що екологічна грамотність здобувачів освіти формується з наступних елементів: «розуміння реальної екологічної ситуації та її вивчення, прогнозування тих наслідків діяльності людини, які можуть вплинути на стан природи, а також вивчення всіх існуючих на

певному етапі розвитку людської думки способів розумного природокористування» [33, с. 33].

Поняття «екологічна грамотність учнів» тлумачиться по-різному в залежності від підходів та методологій. У сучасному науковому дискурсі вирізняють декілька підходів до змістового наповнення досліджуваного поняття, як-от:

– Мультидисциплінарний підхід, згідно з яким екологічна грамотність учнів розглядається як комплекс знань, навичок та цінностей, що охоплює різні наукові дисципліни, включаючи екологію, біологію, географію, фізику та інші. Цей підхід підкреслює важливість інтеграції знань для розуміння екосистем та проблем навколишнього середовища.

– Критичний підхід, відповідно до якого екологічна грамотність здобувачів ЗСО визначається їхньою здатністю критично аналізувати та оцінювати екологічні інформаційні ресурси, розуміти взаємозв'язки між природою та людством, а також приймати обґрунтовані рішення.

– Прикладний підхід, який розглядає екологічну грамотність як здатність учнів вирішувати конкретні екологічні проблеми у реальному житті. Це може включати усвідомлене використання природних ресурсів, участь у екологічних ініціативах та прийняття сталої поведінки.

– Системний підхід, з точки зору якого екологічна грамотність здобувачів освіти розглядається як здатність розуміти екосистеми як системи, де зміни в одній частині можуть впливати на всю систему. Це включає усвідомлення взаємодій між живою та неживою природою.

– Етичний підхід розглядає екологічну грамотність як здатність учнів усвідомлювати етичні аспекти взаємодії з природою та приймати рішення, спрямовані на збереження та захист навколишнього середовища для майбутніх поколінь [43].

Ці підходи вказують на різні аспекти та компоненти, які можуть бути враховані під час тлумачення екологічної грамотності учнів. Зазвичай, це

комплексне поняття, що враховує знання, навички, цінності та дії здобувачів освіти у контексті екологічного освітнього процесу.

Ціла низка дослідників розмежовують поняття «екологічна грамотність» і «екологічні знання». Екологічні знання та екологічна грамотність є взаємопов'язаними, що вказують на рівень розуміння і вміння діяти у сфері екології. Однак ці терміни не є тотожними.

Екологічні знання відображають фактичну інформацію, яку людина знає про природні процеси, екосистеми, види, цикли речовин, забруднення та інші аспекти екології. Це може включати факти про клімат, види рослин і тварин, принципи функціонування екосистем, ефекти антропогенних впливів і багато іншого.

Екологічна ж грамотність виходить за межі простого знання екологічних фактів. Це означає здатність критично мислити, розуміти взаємозв'язки в природі, бачити ширший контекст екологічних проблем і вміти приймати рішення, спрямовані на збереження природи. Екологічно грамотні люди можуть застосовувати свої знання для розуміння екологічних проблем, аналізувати ситуації, розробляти стратегії для зменшення свого екологічного впливу та брати участь у спільноті для збереження природи [15].

Отже, екологічна грамотність побудована на основі екологічних знань, але виходить за межі простого накопичення фактів. Екологічна грамотність передбачає не лише теоретичні знання, але й вміння взаємодіяти з природою в повсякденному житті, приймати екологічно обґрунтовані рішення та впливати на навколишнє середовище. В цілому, екологічні знання становлять фундамент для екологічної грамотності, а екологічна грамотність включає в себе глибоке розуміння та застосування цих знань у реальному житті.

Важливим для нашого дослідження є питання ієрархії понять: екологічна культура, екологічні знання, екологічна освіченість, екологічний світогляд, екологічна грамотність. Ми поділяємо думку А. Степанюк [47], що фундаментом для всіх зазначених понять є екологічні знання, на основі яких

формується екологічна грамотність, освіченість, культура і світогляд (рис. 1.2).

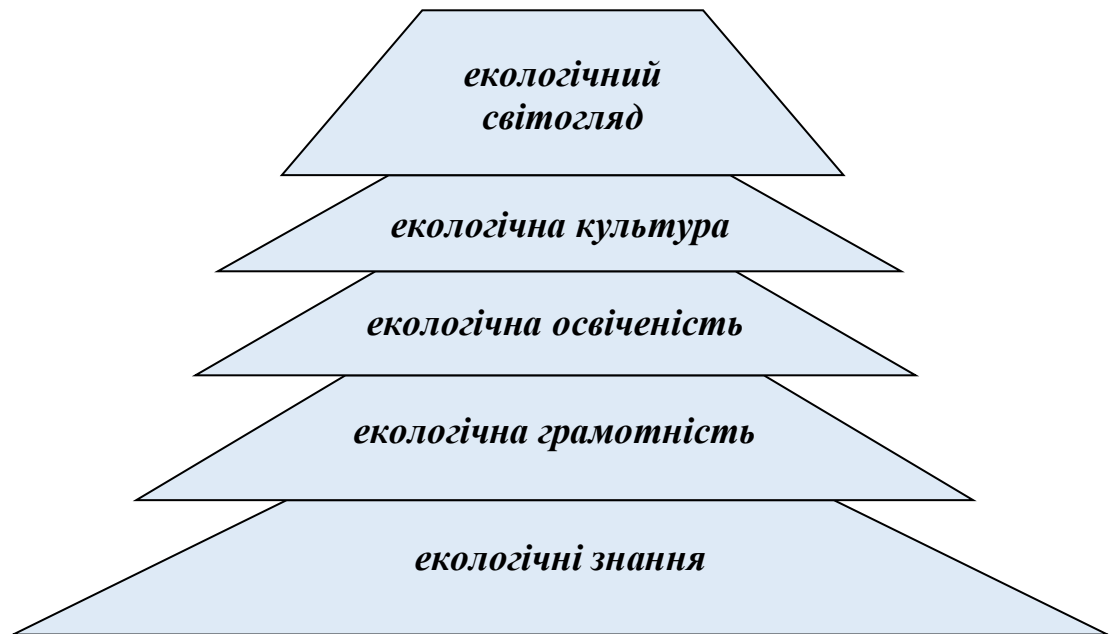


Рис. 1.2. Місце екологічної грамотності в ієрархії екологічних понять

Ця ієрархія понять відображає еволюцію від простого знання до глибокого розуміння, що стає основою для зміни поведінки та сприяє сталому розвитку суспільства в екологічному вимірі. Цей процес є ключовим для досягнення глобальної екологічної стійкості.

Формування екологічної грамотності учнів – це комплексний процес, який передбачає не лише передачу фактичної інформації про природу, але й розвиток критичного мислення, вмінь аналізувати екологічні проблеми та приймати обґрунтовані рішення для збереження природи. Важливе значення мають принципи, які можуть бути використані для ефективного формування екологічної грамотності учнів:

1. Контекстуалізація – включення екологічних питань у контекст сучасного життя, щоб учні розуміли, як екологія впливає на їхнє повсякденне існування.

2. Інтеграція в навчальну програму – забезпечення інтеграції екологічної тематики у різні предмети, щоб учні бачили взаємозв'язки між різними аспектами природи та суспільства.

3. Активне навчання – використання методів активного навчання, таких як тренінги, експерименти, дослідження та проекти, які спрямовані на практичне засвоєння знань.

4. Розвиток критичного мислення – сприяння розвитку критичного мислення учнів та здатності аналізувати екологічні проблеми з різних точок зору.

5. Практична діяльність – створення можливостей для учнів взаємодіяти з природою через екологічні експедиції, обслуговування природи, участь у екологічних ініціативах тощо.

6. Співпраця з громадою – залучення здобувачів освіти до екологічних проєктів у співпраці з місцевою громадою, щоб навчити їх відчуттю відповідальності за місце, в якому вони живуть.

7. Інтердисциплінарність – упровадження інтердисциплінарних підходів, які об'єднують елементи екології з іншими науковими дисциплінами, щоб створити повніше розуміння.

8. Етичне ставлення до довкілля – акцент на етичних аспектах ставлення до природи та заклик до відповідальної поведінки.

9. Використання технологій – залучення сучасних технологій, таких як комп'ютерні моделі, геоінформаційні системи та інші, для покращення процесу навчання та розуміння екологічних явищ [9].

Результати аналізу науково-педагогічної літератури дав підстави виокремити засадничі принципи формування екологічної грамотності учнів ЗСО, які, на нашу думку, відображають основні підходи до означеного процесу:

✓ *Неперервність, системність і систематичність*, які забезпечують організаційні умови формування екологічної грамотності особистості на всіх рівнях (сім'я, дошкільна освіта, школа, професійна освіта,

професійна діяльність). Ці принципи формування екологічної грамотності означають врахування не лише окремих елементів знань, а й їхніх взаємозв'язків, інтеграцію екологічних аспектів у всі аспекти навчання та життєдіяльності. Неперервність в формуванні екологічної грамотності означає, що цей процес є постійним і розпочинається з раннього дитинства, триває протягом усього періоду навчання та навіть після завершення освіти. Системний підхід в екологічній грамотності передбачає розгляд екосистеми як цілісної системи, взаємодія всіх її компонентів та розуміння, як зміни в одній частині можуть впливати на інші. Неперервність і системність в формуванні екологічної грамотності сприяють глибшому та стійкому розумінню учнями важливості та взаємозв'язків природи та людської діяльності.

✓ *Урахування вікових та індивідуальних особливостей здобувачів освіти.* Сучасна екологічна освіта повинна бути адаптованою до індивідуальних потреб та можливостей кожного учня. Особливо важливо це стосується процесу формування екологічної грамотності, оскільки він визначає не лише рівень знань учнів, але і їхню здатність свідомо та відповідально взаємодіяти з природним середовищем. Вікові особливості дітей та молоді визначають їхні можливості розуміння складних екологічних концепцій. Кожен учень є унікальною особистістю з власними інтересами, досвідом та підходами до навчання. Індивідуальний підхід враховує цю унікальність. Отже, врахування вікових та індивідуальних особливостей є важливим елементом ефективного формування екологічної грамотності.

✓ *Міждисциплінарний підхід до формування екологічної грамотності,* що спрямований не на механічне включення різнобічних знань екологічного спрямування у зміст різних предметів, а їх логічне підпорядкування основній меті екологічної освіти в освітньому процесі закладів освіти. Міждисциплінарний підхід, що дозволяє поєднати різні наукові галузі для глибшого розуміння екологічних проблем. Він дозволяє глибше розуміти природні процеси та їхні взаємозв'язки, розвивати критичне

мислення та готує молоде покоління до вирішення складних екологічних проблем у майбутньому.

✓ *Узгодження завдань, змісту, форм і методів роботи.* Формування екологічної грамотності учнів вимагає системного та узгодженого підходу, який охоплює завдання, зміст, форми та методи роботи.

✓ *Логічне вивчення провідних екологічних ідей і понять, їх постійне поглиблення.*

✓ *Висвітлення екологічних проблем на глобальному, національному й місцевому рівнях,* що передбачає ознайомлення із загальними та локальними проблемами довкілля, а також практичну участь у розв'язанні місцевих екологічних проблем.

✓ *Спрямованість навчання на розвиток інтелектуальної, ціннісно-мотиваційної, емоційно-вольової та діяльнісно-поведінкової сфер особистості, гармонізація стосунків із навколишнім середовищем* [24, с. 360].

Зазначені вище принципи можуть слугувати фундаментом для розроблення ефективних методик та підходів до формування екологічної грамотності учнів.

Таким чином, можна зробити висновок, що формування екологічної грамотності і здорового життя учнів закладів загальної середньої освіти є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення. Екологічна грамотність учнів формується під час їх екологічного виховання й освіти, що здійснюються на уроках, в позаурочний час, у сім'ї, а також у закладах позашкільної освіти. Цей процес буде успішним, якщо ним ефективно управляти.

Екологічна грамотність є необхідною умовою для вирішення сучасних екологічних проблем та побудови сталого суспільства. Формування цієї грамотності учнів в освітньому процесі є стратегічно важливим завданням, спрямованим на створення екологічно обізнаних та відповідальних громадян, готових до збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

1.3. Аналіз модельних програм з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для учнів 5-х класів

Відповідно до Концепції «Нова українська школа», Державного стандарту базової середньої освіти, метою природничої освітньої галузі є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу на основі компетентнісного, діяльнісного, інтегративного, особистісно-орієнтованого, дослідницького, проблемно-ситуативного, диференційованого та рефлексивного підходів до освітнього процесу [12]. Слід зауважити, що у 2023/2024 навчальному році цей стандарт актуальний для школярів 5-6-х класів, так як він поетапно впроваджується з першого вересня 2022 року.

Рекомендовано освітній процес у 5-х класах із природничої освітньої галузі організовувати у відповідності до Типової освітньої програми для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 19.02.2021 № 235 за такими варіантами:

1) за модельною навчальною програмою «Природничі науки» для 5–6 класів. Слід зазначити, що вона включає питання географічного складника державного стандарту базової середньої освіти;

2) за модельними навчальними програмами «Пізнаємо природу» для 5–6 класів з обов'язковим вивченням «Географії»;

3) за модельною навчальною програмою «Довкілля» для 5–6 класів з обов'язковим вивченням «Географії» [26].

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» спрямований на формування глибокого розуміння природничих явищ, розвиток любові до природи та виховання екологічно грамотних учнів, готових до відповідальної взаємодії з оточуючим середовищем.

Об'єктом нашого дослідження є процес формування екологічної грамотності учнів ЗЗСО у процесі опанування інтегрованого курсу «Пізнаємо природу». З огляду на це проаналізуємо модельні програми з означеного курсу [29, 30, 31] на предмет можливості реалізації STEM-проектів.

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» для учнів 5-6 класів продовжує та розширює знання, які були вивчені в межах курсу «Я досліджую світ» на етапі початкової школи. Одночасно, він служить пропедевтичною підготовкою до подальшого вивчення природничих наук в базовій школі. Новий етап у вивченні природи розпочинає систематизацію знань про об'єкти та явища природи, сприяє формуванню первинних уявлень про взаємозв'язок між світом неживої та живої природи, а також поглиблює розуміння впливу діяльності людини на зміни в навколишньому середовищі. Такий підхід до відбору змісту враховує вікові особливості розвитку розумових операцій у молодших школярів і відповідає екологічним вимогам сучасного життя. Курс також завершує вивчення природи в межах єдиного інтегрованого предмета, надаючи велику увагу розкриттю способів та історії пізнання природи людиною. У межах курсу визначаються основні природничі науки, а також висвітлюється специфічна роль кожної з них у дослідженні навколишнього світу та в житті людини.

Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу» 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І.) ставить за мету – формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє певними вміннями її дослідження, виявляє допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, прагне діяти в щоденних ситуаціях спілкування з природою відповідно до екологічних принципів поведінки, використовує природознавчі знання для дотримання правил здорового способу життя [29].

Зміст та структура курсу розроблені відповідно до спірального принципу, що передбачає постійне розширення та уточнення знань з

конкретної проблеми. Також використовується структурно-функціональний підхід у викладі та поясненні явищ, де вивчаються їхні компоненти та взаємозв'язки в межах єдиного цілого.

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» передбачає міжпредметні зв'язки з інформатикою, мовно-літературною, математичною, технологічною, соціальною і здоров'язбережувальною, громадянською та історичною, мистецькою галузями. Для реалізації програми необхідна сучасна матеріальна й інформаційна база, що забезпечує організацію всіх видів діяльності учнів. Структура програми в 5 класі представлена п'ятьма розділами: пізнаємо світ науки, пізнаємо будову речовини, пізнаємо природу землі, пізнаємо світ організмів, пізнаємо себе і світ.

Інтегрований курс «Пізнаємо природу» в базовій школі визначається чіткою практичною орієнтацією, яка реалізується через різноманітні активності, такі як спостереження у природі, експерименти, виконання практичних завдань, моделювання, розв'язання різних завдань та досліджень. До цього відносяться уроки-екскурсії, робота з літературою, інтернет-ресурсами тощо. Ці активності спрямовані на розвиток учнівських умінь і навичок роботи з географічними картами й іншими джерелами інформації. Вони також передбачають вирішення завдань у сферах природознавства, екології та соціально-економічних досліджень, проведення порівняльного аналізу, мінідосліджень, дискусій, презентацій, експертиз, рольових ігор, творчих робіт, індивідуальних і групових проєктів, написання есе, повідомлень та інших форм. Мета цих робіт може бути різноманітною – від мотиваційної до контролюючої.

Тематика досліджень, проєктів може бути змінена вчителем у межах вивчення відповідної теми, враховуючи матеріально-технічне забезпечення, наявності власних цікавих дидактичних розробок, рівня підготовленості класу, інтересів дітей, регіональних особливостей природи рідного краю тощо. Результати дослідження учнів учитель оцінює під час презентацій. Для

проведення досліджень та моделювання об'єктів і явищ доцільно використовувати елементи STEM-освіти [29].

Цією модельною програмою передбачено виконання проєктів у контексті вивчення певних розділів і тем (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1

Перелік проєктів, які передбачені модельною програмою «Пізнаємо природу» (авт. Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І.) 5 клас

<i>Розділ</i>	<i>Тема</i>	<i>Назва проєкту</i>
РОЗДІЛ 3. ПІЗНАЄМО НАШУ ПЛАНЕТУ	Тема 3. Суходіл на Землі Материки та частини світу. Острови, півострови й архіпелаги. Які бувають форми поверхні суходолу Землі. Рельєф земної поверхні України та своєї місцевості, його зображення на фізичній карті. Як змінюється поверхня Землі.	1. Переваги та ризики проживання в гірській та на рівнинній місцевості.
	Тема 5. Повітряна оболонка Землі Склад і властивості повітря. Повітря й погода. Види опадів. Прогноз погоди. Вплив погоди на життя, здоров'я та господарську діяльність людини. Ґрунтове повітря. Небезпечні природні явища: грози, урагани, смерчі. Значення та охорона повітря. Земля – унікальна планета.	1. Як зберегти повітря чистим у моєму населеному пункті?
РОЗДІЛ 4. ПІЗНАЄМО РІЗНОМАНІТТЯ ОРГАНІЗМІВ	Тема 5. Рослини та їхнє різноманіття Різноманітність рослин (на прикладі типових представників	1. Цвітіння води. 2. Збереження різноманіття рослин. 3. Моя кімнатна рослина

	<p>водоростей, вищих спорових, насінних рослин). Рослини навколо нас, їхнє пристосування до умов середовища.</p> <p>Розпізнаємо рослини своєї місцевості. Догляд і розмноження квіткових та городніх рослин.</p>	<p>та догляд за нею.</p> <p>4. Моя улюблена городня рослина.</p>
<p>РОЗДІЛ 5. ПІЗНАЄМО СЕБЕ І СВІТ</p>	<p>Тема 3. Природні скарби України</p> <p>Збереження біорізноманіття України. Інвазійні види та їхній вплив на біорізноманіття.</p>	<p>1.Збереження різноманіття рослин нашої місцевості.</p> <p>2. Збереження різноманіття тварин нашої місцевості.</p>

Модельною навчальною програмою «Пізнаємо природу» 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Коршевнюк Т.В.) передбачено вивчення навколишнього світу в його єдності й цілісності. Програма орієнтована на формування природничо-наукової картини світу на засадах інтегрованого підходу. Основою інтеграції змісту виступає логіка відкриття й опанування учнями наукового методу отримання відповідей на запитання про навколишній світ, а також знання та вміння, необхідні підростаючому поколінню для ефективної взаємодії з соціоприродним середовищем [30].

Курс сприяє підтримці та розвитку пізнавальної ініціативи та допитливості учнів, а також розвиває їхні навички співпраці та екологічно обґрунтованої взаємодії з природою. Вивчення цього курсу сприяє формуванню учнями активної життєвої позиції, розумінню закономірностей природи та їх відношення до особистих і суспільних цінностей. Учні навчаються приймати рішення та відповідально діяти для збереження

здоров'я та навколишнього середовища. Курс спрямований на розвиток навичок продуктивної взаємодії, що сприяє самореалізації та успішній соціалізації учнів. Програма також включає матеріали розвивального характеру для підвищення ерудиції та самостійності у продукуванні та втіленні конструкторських ідей.

Відзначимо, що перевагою аналізованої модельної програми є орієнтованість на способи діяльності й ресурси, які допоможуть учням зрозуміти своє оточення, успішно з ним взаємодіяти.

Курс спрямований на активну пізнавальну діяльність учнів як індивідуально, так і у групі, включаючи співпрацю з учителем та іншими учасниками. У цьому процесі учні отримують досвід у пізнанні, співпраці та здійсненні само- та взаємооцінювання. В такому контексті природничо-наукові знання формуються як результат власного дослідження та пошуку.

Метою вивчення курсу «Пізнаємо природу» за модельною програмою Т. Коршевніюк є формування на засадах інтегрованого підходу особистості з науковим світоглядом, виховання відповідальності за збереження природи, розвиток особистісного потенціалу учнів, природничо-наукової компетентності і компетентностей, необхідних для самореалізації, соціалізації та громадянської активності [30].

У програмі включені елементи результативності, змісту та процесу, які систематизовані у таблиці за категоріями «Очікувані навчальні результати», «Зміст інтегрованого курсу» та «Види навчальної діяльності».

Відзначимо, що зміст запропонованого інтегрованого курсу організований за тематичними блоками, де ключовим елементом у назвах тем є дієслово, що визначає активний характер змісту. Підтеми сформульовані у формі запитань з метою стимулювання учнів до формулювання питань та пошуку на них відповідей. Це відповідає особливостям розвитку п'яти- і шестикласників, таким як допитливість, відкритість до нового та зацікавленість у вивченні різних аспектів навколишнього світу.

Кожна тема включає в себе: інтеграцію та розширення природничо-наукових знань (фізичних, хімічних, біологічних, географічних, астрономічних, екологічних); вивчення об'єктів та явищ природи в актуальних контекстах, таких як збереження здоров'я, турбота про довкілля, взаємозв'язок природничих наук із технікою та технологіями; висвітлення загальнокультурних, ціннісних і прикладних аспектів вивчення природи; проведення досліджень та виконання проєктів; розв'язання комплексних проблем, пов'язаних з різними сферами життя, за загальним планом: чому важливо вивчати навколишній світ і як це робити, зберігаючи при цьому природу, своє та загальне здоров'я.

Стосовно орієнтації аналізованої програми на реалізацію STEM-проєктів, то авторкою зазначається, що «зادля стимулювання пізнавальної самостійності учнів, реалізації компетентнісного потенціалу природничої освітньої галузі, уможливлення втілення ідей STEM і STEAM освіти у програмі наведено орієнтовні теми навчальних проєктів. Проєкти розробляються учнями індивідуально або в групах, на уроці або у позаурочний час. Для захисту проєкту може бути виділено окремий урок або частину відповідного за змістом уроку» [30].

Цією модельною програмою передбачено виконання проєктів у контексті вивчення певних розділів і тем (табл. 1.2.).

Таблиця 1.2

Перелік проєктів, які передбачені модельною програмою «Пізнаємо природу» (авт. Т. Коршевнюк) 5 клас

<i>Тема</i>	<i>Підтема</i>	<i>Назва проєкту</i>
Тема 2. ДОСЛІДЖУЄМО ТІЛА, РЕЧОВИНИ, ЯВИЩА	Які властивості мають тіла і речовини та як це пов'язано з їхньою будовою. Які зміни відбуваються з тілами й речовинами.	1. Як зберегти тепло/холод? 2. Один день без світла. Саморобні музичні інструменти. 3. Наші можливості у забезпеченні шумоізоляції

<p>Тема 3. ДІЗНАЄМОСЯ ПРО ЗЕМЛЮ І ВСЕСВІТ</p>	<p>Яку будову має планета Земля. Як рухається наша планета та відомості про Сонце й Місяць.</p>	<p>1. Прогноз погоди за народними прикметами 2. Якщо зникне Сонце, то...</p>
<p>Тема 4. ВИВЧАЄМО ЖИВУ ПРИРОДУ ЗЕМЛІ</p>	<p>Хто належить до організмів та як їх вивчають. Що необхідно організмам для життя, як вони це отримують і використовують. Як організми взаємодіють із середовищем існування.</p>	<p>1. Форми, барви і звуки в живій природі. 2. Живий світ в околицях моєї школи. 3. Природа і мистецтво</p>
<p>Тема 5. ПІЗНАЄМО ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ У ЙОГО СЕРЕДОВИЩІ ІСНУВАННЯ</p>	<p>З чого складається організм людини та від чого залежить його життєдіяльність. Що таке здоров'я, як його зберігати і зміцнювати.</p>	<p>1. Здоровим бути просто. 2. Яку воду ми п'ємо. 3. Наскільки потрібним є все, що ми купуємо. 3. Здорові діти – здорова родина.</p>
<p>Тема 6. ВЧИМОСЯ У ПРИРОДИ І ДБАЄМО ПРО ЇЇ ЗБЕРЕЖЕННЯ</p>	<p>Що людина створила за природними зразками. Як діяти задля збереження довкілля.</p>	<p>1. Життя у стилі еко. 2. На що хворіють «легені планети». 3. Природа і людина – друзі чи вороги? 4. Наші сусіди в біосфері: правила співіснування. 5. Друге життя відпрацьованих речей</p>

Отже, в програмі наведено рекомендації щодо можливих видів навчальної діяльності як методичні вказівки, при цьому не обмежуючи вчителя у трансформації запропонованих видів навчальної діяльності чи

виборі інших на його розсуд, разом із орієнтованою тематикою практичних завдань і навчальних проєктів. Все це дозволяє закладам загальної середньої освіти враховувати свої можливості при розробленні освітньої програми.

Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Шаламов Р.В., Каліберда М.С., Григорович О.В., Фіцайло С.С.). Згідно з цією програмою метою інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» є навчити учнів / учениць досліджувати природу, набувати природничих знань про природу, працювати з інформацією природничого змісту, розв'язувати проблеми природничого спрямування [31].

Досягнення мети інтегрованого курсу та досягнення очікуваних навчальних результатів забезпечуються за допомогою проведення різноманітних досліджень, таких як спостереження, вимірювання, класифікації, моделювання, експерименти, пошукові роботи, розв'язування проблем і т.д. Структура програми орієнтована на активний розвиток дослідницьких навичок, пошук і набуття епістемних та процедурних знань, сприяючи розвитку вмінь здобувати знання. Хоча акцент на систематичних знаннях (знаннях змісту природничих предметів) повинен буде змінитися в подальших етапах навчання в базовій та профільній середній освіті, важливо розуміти, що в процесі виконання досліджень та розв'язування проблем учні здобудуть знання з різних розділів природничих наук.

У програмі зазначено, що значну частину досліджень, які мають бути виконані протягом двох років вивчення курсу, можна реалізувати як індивідуальні чи групові проєкти й у тому чи тому компоненті винести за межі урочного виконання. Перспективним є залучення родичів та друзів до виконання окремих досліджень у форматі проєктів. Це дозволить учням і ученицям розвивати не лише навички співпраці з однолітками, але й з дорослими людьми. З другого боку, останні стануть співучасниками й співучасницями освітнього процесу, що не лише підвищить його загальну ефективність, але й сприятиме відповідальнішому ставленню дорослої

частини нашого суспільства до освіти молоді, її провайдерів та учасників [31].

У зазначеній програмі автори не пропонують переліку проєктів для виконання.

Отже, викладене вище дає підстави для висновку, що в усіх проаналізованих модельних програмах інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» передбачені дослідження (проєкти), які містять систему інтегрованих завдань, змодельованих із життєвих ситуацій, дозволяють пройти технологічний алгоритм від виявлення проблеми, зародження ідеї до створення продукту. Для адаптаційного циклу навчання (5-6 класи) STEM-освіта реалізується відповідно до вікових особливостей учнів, рівня їхніх знань та вмінь і полягає в тому, щоб викликати у дитини стійкий інтерес до наук, застосовувати наукові методи дослідження, математичне моделювання, інженерний дизайн та креативність. Проведений нами аналіз модельних навчальних програм для 5-х класів закладів загальної середньої освіти із природознавчих курсів засвідчує, що є програми де чітко або потенційно закладаються можливості для реалізації STEM-освіти.

РОЗДІЛ 2

ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ІНТЕГРОВАНІХ КУРСІВ

2.1. Визначення рівня сформованості екологічної грамотності учнів 5-х класів

Педагогічний експеримент є логічним продовженням проведених теоретичних досліджень та виступає основним показником для перевірки їх вірогідності, ефективності та практичної значущості. Він здійснювався під час проходження педагогічної практики на робочому місці вчителя біології, основ здоров'я та вчителя природознавства.

Для визначення рівня екологічної грамотності учнів 5-х класів нами був проведений констатувальний експеримент.

Констатувальний етап експеримент педагогічного експеримент проводився протягом 2023 року в Клепалівській гімназії з дошкільним підрозділом Буринської міської ради Сумської області. У дослідженні взяли участь 44 учні 5 - х класів (24 учні 5-А, 20 – 5-Б).

У ході експериментальної роботи, метою якої було визначення рівня екологічної грамотності учнів, нами було використано комплекс методів. Під час проведення констатувального експерименту використовувалося тестування як діагностичний метод, вербальна асоціативна методика «ЕЗОК» (за В. Дерябо, В. Ясвіним), методика «Альтернатива» та тест «Екодія».

Пріоритет цього методу зумовлений можливістю охопити одночасно значну кількість респондентів.

З огляду на те, що екологічна грамотність особистості – це здатність розуміти, оцінювати та взаємодіяти з природним середовищем в екологічно свідомий спосіб, то сформованість цієї якості особистості може бути оцінена за допомогою певних критеріїв та їхніх показників. У процесі дослідження

ми виокремили ключові критерії сформованості екологічної грамотності здобувачів освіти та їх показники, як-от:

1. Екологічні знання: опис та визначення природних систем, розуміння взаємодії різних видів в екосистемах та їх ролі, вміння розпізнавати та аналізувати порушення екосистем та їх можливі наслідки, розуміння антропогенного впливу на довкілля, знання про забруднення та відновлення природи, розуміння різних видів забруднення, їхніх джерел та можливостей відновлення природних ресурсів.

2. Етичність та відповідальність: етичне ставлення до природи, здатність усвідомлювати власну роль у збереженні природи та прагнення до екологічно відповідальної поведінки, вміння приймати екологічно обґрунтовані рішення, здатність оцінювати екологічні наслідки своїх рішень.

3. Екологічна поведінка та діяльність: участь здатність брати участь у проєктах, спрямованих на збереження природи та сталого використання ресурсів, участь у заходах та ініціативах.

Ці критерії відображають основні аспекти екологічної грамотності, які важливі для формування у сучасних учнів. На основі зазначених вище критеріїв та показників ми визначили три рівні сформованості екограмотності учнів: початковий, середній, високий.

Для *високого рівня* екологічної грамотності учнів характерні яскраво виражений інтерес до екологічних проблем, стійка потреба в оволодінні екологічними знаннями та вміннями, розуміння цінності природи та її пріоритет у системі життєвих цінностей; усвідомлені та міцні екологічні знання, творчий підхід до вирішення екологічних завдань; прояв самостійності та ініціативності у набутті досвіду природоохоронної діяльності.

Середній рівень екологічної грамотності здобувачів освіти характеризується стійким інтересом до екологічних проблем, епізодичним проявом потреб у оволодінні екологічними знаннями та вміннями, розумінням цінності природи як другорядної життєвої цінності; достатніми,

але несистематизованими екологічними знаннями, продуктивним підходом до вирішення екологічних завдань; участю в природоохоронній діяльності за підтримки педагога.

Для *початкового рівня* характерний епізодичний інтерес до екологічних проблем, відсутність потреби в оволодінні екологічними знаннями та вміннями, нерозуміння цінності природи; уривчасті, неточні знання, вирішення екологічних завдань лише на рівні репродукції; участь в природоохоронній діяльності на вимогу педагога.

Рівень сформованості екологічної грамотності учнів ми досліджували відповідно до структурної організації цього феномену: екологічні знання, екологічні мотиви та установки, екологічна діяльність.

Для визначення рівня екологічних знань учнів ми застосували закриті тести (Додаток А).

Аналіз та обробка отриманих результатів, які були отримані у ході констатувального експерименту, здійснюється за такими критеріями:

- правильна відповідь – 1 бал;
- неправильна відповідь або відсутність відповіді – 0 балів.

Для порівняння класів за рівнем навчальних досягнень учнів з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» ми використали кількісну шкалу визначення рівня досліджуваного феномену:

- 0-3 – початковий рівень;
- 4-7 – середній рівень;
- 8-10 – високий рівень.

Застосовуючи вищезазначену шкалу, визначено кількість учнів кожного класу, яким притаманні відповідні рівні:

5-А клас:

- високий – 4 учні (16,6%);
- середній – 12 учнів (50%);
- початковий – 8 учнів (33,4%).

5-Б клас:

високий – 5 учні (25%);
 середній – 8 учнів (40%);
 початковий – 7 учень (35%).

Порівняння учнів 5-х класів за рівнем екологічних знань відображено на рис. 2.1.

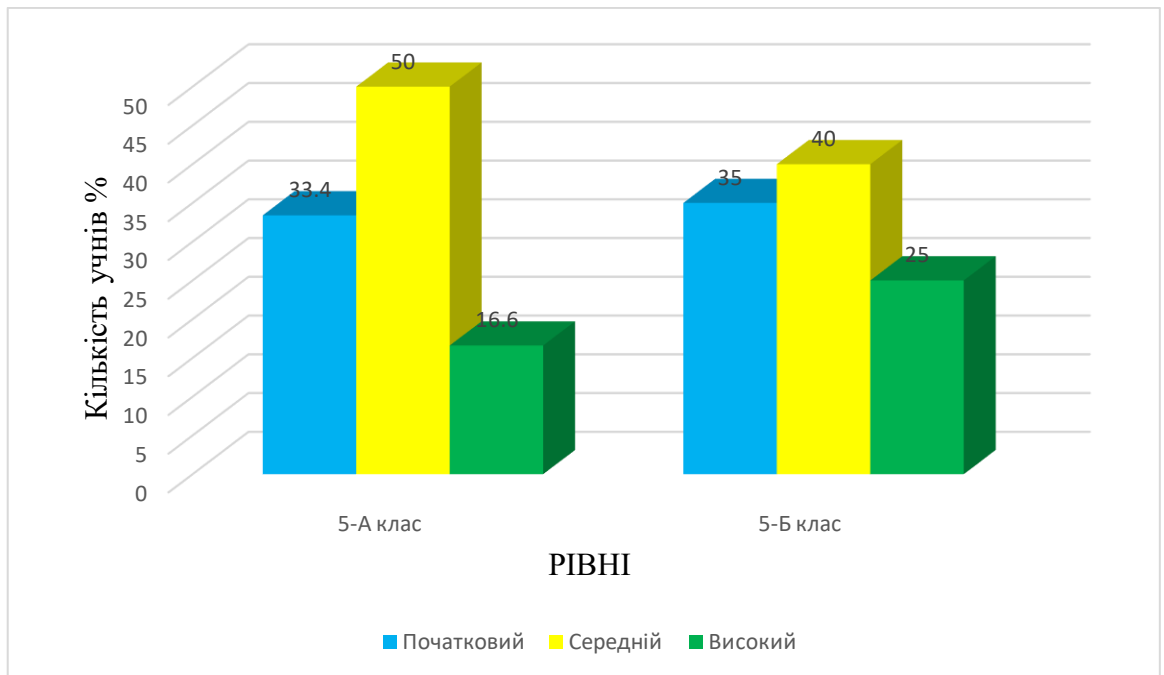


Рис. 2.1. Рівень екологічних знань учнів 5-х класів

Отже, результати діагностики переконливо свідчать про переважання початкового й середнього рівнів екологічних знань учнів 5-х класів.

З метою визначення рівня мотиваційно-ціннісного аспекту екологічної грамотності учнів нами була проведена медифікована методика «ЕЗОК». Методика розроблена В. Ясвіном, С. Дерябо. Вона використовується для дослідження типу домінуючої установки учнів щодо ставлення до природи. Дослідження здійснюється за допомогою тестування. Інтерпретація отриманих результатів здійснюється відповідно до ключа оцінки і обробки даних дослідження.

Умовно можна виділити чотири типи установок особистості щодо природи: особистість сприймає природу як об'єкт краси (естетична установка), як об'єкт вивчення, отримання знань (когнітивна), як об'єкт

охорони (етична) і як об'єкт вигоди (прагматична). ЕЗОК – це емоції, знання, охорона, прагматизм – робочі назви типів установок, які використовувалися під час створення цієї методики.

Кількість виборів того чи іншого асоціативного типу обчислюється в процентному відношенні від максимально можливого, з наступним присвоєнням їм відповідних рангів: I, II, III і IV. Тип установки, що отримав найбільшу питому вагу (перший ранг), розглядається як провідний у даної особистості (Додаток Б).

Результати визначення провідного типу установок здобувачів ЗСО до природи продемонстровано на рис. 2.2.

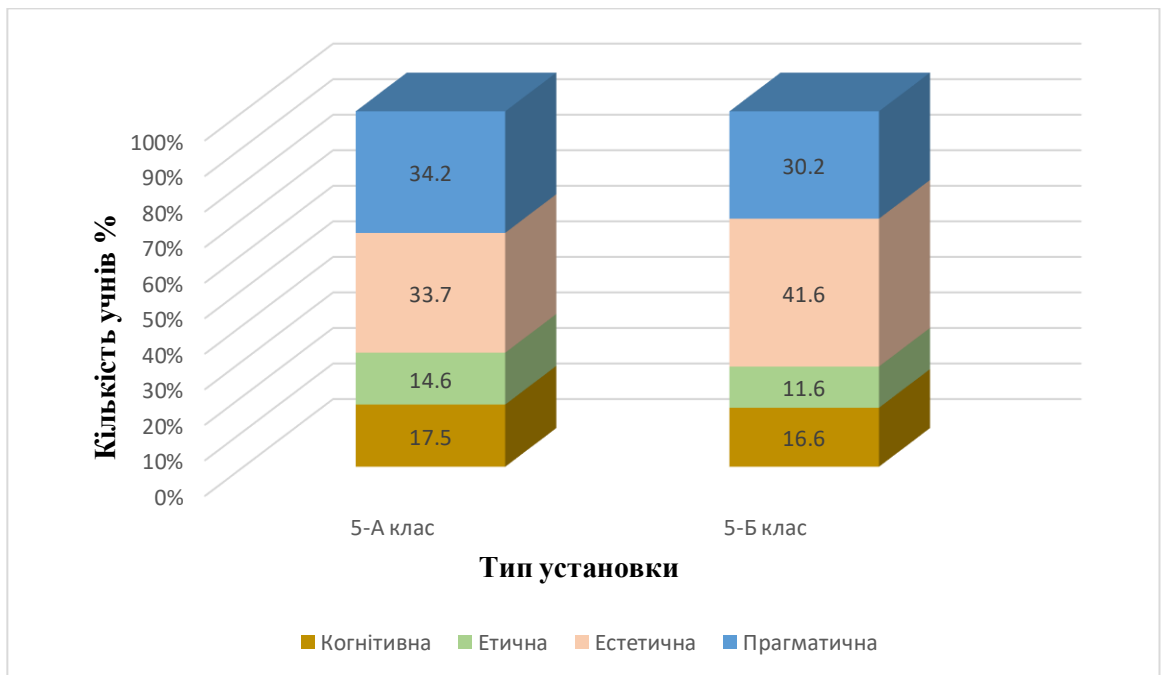


Рис. 2.2. Провідний тип установок у ставленні до природи в учнів 5-х класів.

Можемо констатувати, що в учнів досліджуваних класів домінує естетична (5-А клас – 33,7%, 5-Б клас – 41,6 %) та прагматична (5-А клас – 34,2%, 5-Б клас – 30,2 %) установки. Когнітивна установка, яка є базисом для формування і розвитку екологічної грамотності здобувачів освіти притаманна лише 17,5 % учням 5-А класу і 16,6 здобувачам 5-Б класу.

Визначення провідного типу мотивації у ставленні до природи ми визначали, послуговуючись методикою «Альтернатива», яка передбачає здійснення вибору учнів у певній ситуації (Додаток В).

Результати аналізу виборів учнів у процесі реалізації цієї методики переконливо свідчать, що здобувачі вищої освіти найбільш вмотивовані до прагматичного використання природного довкілля. Мотивація до пізнання природи (когнітивна) знаходиться на другому щаблі рангової ієрархії мотивів. Вибір на користь етичних і естетичних мотивів взаємодії з природним навколишнім середовищем зробила найменше число опитаних. Результати проведення зазначеної методики продемонстровано на рис. 2.3.

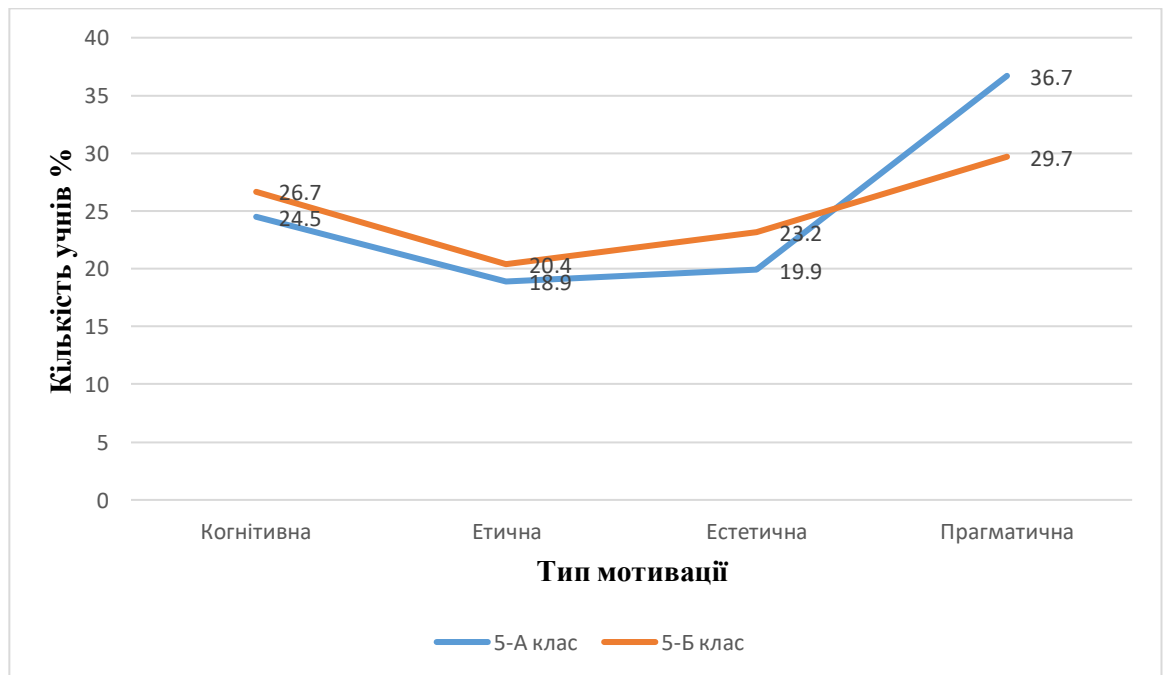


Рис. 2.3. Тип провідної мотивації до взаємодії з природою учнів 5-х класів

Методика «Екодія» була застосована нами для визначення характеру діяльності учнів у природному довкіллі. Так, на питання про участь здобувачів освіти в екологічних заходах, акціях ми отримали наступні результати: 34,5 % респондентів відповіли, що такі акції не проводяться у

них вдома, 25,7 % – долучаються до проведення таких заходів у школі, в місті, 39,8 % опитаних беруть участь в таких активностях.

На питання про корисні справи для природи, констатуємо, що більшість учнів (63,7 %) долучались до заходів, спрямованих на збереження та відновлення довкілля: посадки дерев, прибирання сміття, розмноження квітів тощо. 24,5 % здобувачів не змогли перелічити власні корисні справи в природі, хоча і зазначили, що їх здійснюють, а ось 11,8 % учнів відповіли, що дуже рідко це роблять.

Про розуміння й усвідомлення власної причетності до розв'язання екологічних проблем заявляє більша частина досліджуваних учнів, а саме 75,6 %.

Узагальнивши результати діагностики складників екологічної грамотності учнів 5-х класів ми визначили рівні її сформованості у процесі опанування інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» (рис. 2.4).

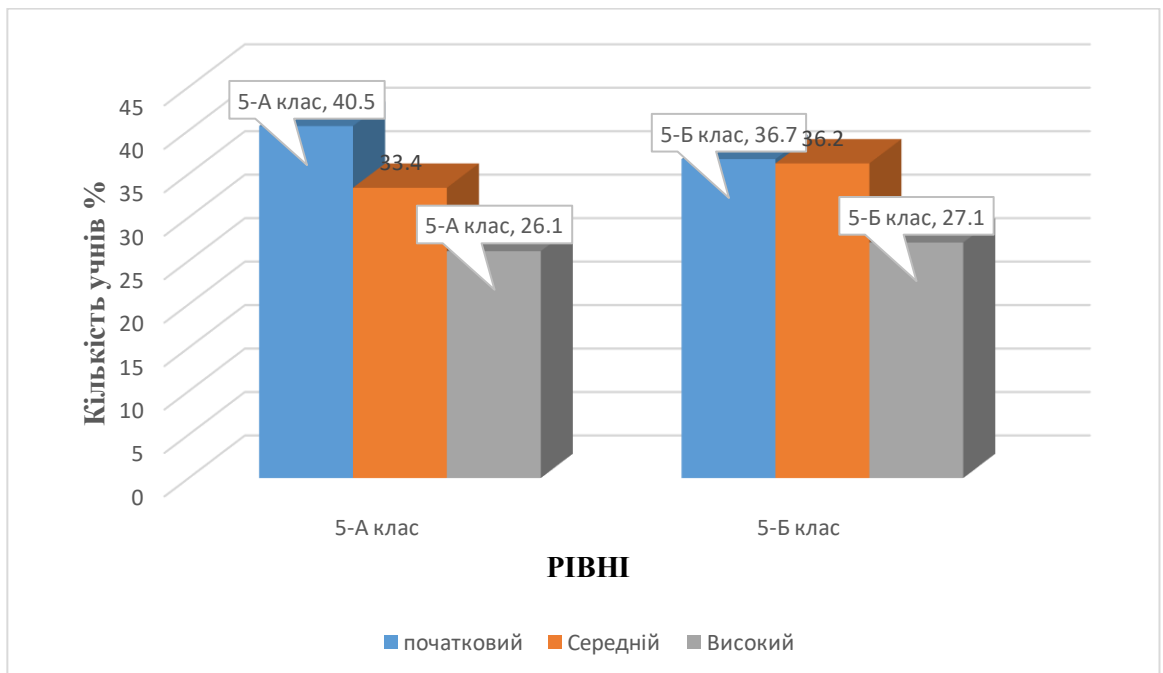


Рис. 2.4. Рівні сформованості екологічної грамотності в учнів 5-х класів

Якісний та кількісний аналіз результатів, отриманих під час проведення стартової діагностики, показав, що, незважаючи на значний прогрес в екологічній освіті, рівень екологічної грамотності п'ятикласників

залишається невисоким. Учні мають знання про функціонування природних систем, характер взаємодії антропогенного впливу на навколишнє середовище, але не можуть встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в природних явищах і процесах. Недостатньо розвинені у них уміння аналізувати екологічну ситуацію, прогнозувати зміни в навколишньому природному середовищі, планувати заходи щодо покращення його якості. У здобувачів освіти здебільшого відсутні уявлення про роль екологічних знань у побуті. Більшість учнів не мають уявлення про вплив факторів довкілля на здоров'я людини, мають уявлення про екологічні проблеми, але не усвідомлюють своєї причетності до них.

Вивчення узагальнених результатів показало, що 48,3% п'ятикласників мають початковий рівень екологічної грамотності, 38,4% – середній, 13,3% – високий. З огляду на це, існує необхідність застосовувати сучасні, пізнавально-мотивуючі, стимулюючі засоби розвитку екограмотності учнів як STEM-проєкти.

2.2. Шляхи формування екологічної грамотності здобувачів ЗСО на уроках інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» засобом STEM-проєктів

У 2020 році прийнято Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та План заходів щодо її реалізації, що сприяло широкомасштабному впровадженню STEM-освіти на всіх освітніх рівнях. Серед завдань – розроблення нового змісту природничо-математичної освіти (STEM-освіти) для здобувачів загальної середньої (державні стандарти, типові освітні та навчальні програми предметів та інтегрованих курсів, курсів за вибором), що враховують сучасні тенденції природничо-математичної освіти (STEM-освіти), закладають інтегративний підхід, спрямований на поєднання науки, технологій, інженерії та математики з винахідництвом і підприємництвом та сприяють формуванню винахідницьких компетентностей та підприємництва здобувачів освіти [50, с. 44].

Різні аспекти STEM-навчання як інноваційної освітньої практики досліджували І. Василяшко, Т. Білик, Р. Капраро (Capraro R.), М. Капраро (Capraro M.), В. Слоу (Slough W.), Чен Кс. (Chen X.), Т. Веко (Weko T.) та інші науковці. І. Василяшко та Т. Білик охарактеризували зарубіжний досвід розвитку STEM-освіти й визначили напрями впровадження в Україні. Р. Капраро та В. Слоу розкрили зміст методу STEM-проектів. Чен Кс. та Т. Веко дослідили статистику студентів, які навчаються за STEM-програмами у США.

Відзначимо, що значний дидактичний потенціал має поєднання проектної діяльності та STEM, що покладено в основу методу STEM-проектів.

Варто зазначити, що на сучасному етапі розвитку освіти, саме метод проектів з технології проектного навчання набув великого поширення через дієвість та універсальність його застосування в різних напрямках освітнього процесу. У зв'язку з цим, цей спосіб роботи можна розглянути, як один з інструментів формування екологічної грамотності учнів 5-х класів.

Серед безлічі переваг методу проектів, слід виділити властивість мотивувати учнів на розвиток тих сторін особистості та творчих здібностей, які повною мірою виявляться у здійсненні як самостійної, так і колективної роботи, пошуку потрібної інформації з теми, що вивчається, а також отримання реального кінцевого продукту.

К. Степанюк, розглядаючи послідовний етап формування проекту, відобразила його схематично (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Взаємозв'язок понять проектної діяльності

Дослідниця з'ясувала, що проект є результатом процесу проектування, для забезпечення якого необхідна спеціально організована діяльність –

проектна, що складається із комплексу дій і пов'язана із застосуванням методу проектів. К. Степанюк визначає метод проектів як «спосіб викладання й учіння, в основу якого покладено проектну діяльність» [48, с. 7].

Доцільність застосування проектів у формуванні екологічної грамотності учнів була експериментально підтверджена педагогічною практикою. Через мережу шкіл «АЙОРН» в Україні здійснено екологічні проекти: «Нечупара» (щодо проблеми побутового забруднення); «Поруч з нами» (для формування ціннісного, гуманного ставлення до тварин, відповідальності щодо своїх обов'язків з їх утримання); «Дніпра жива вода» (присвячений проблемам прісної води в Україні). Усі ці проекти є телекомунікаційними, оскільки здійснювались за допомогою мережі Інтернет [14].

Підхід STEM-проектів, відомий у науковому англomовному середовищі як «STEM Project Based Learning» (STEM PBL). Р. Капраро та С. Слоу описують його як «виконання невизначених завдань з чітко визначеними результатами, що мають широкий контекст з метою вирішення декількох проблем; при розгляді їх в повному обсязі учні демонструють освоєння концепцій різних STEM-предметів» [58].

Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпучіна, Г. Онопченко, О. Онопченко тлумачать STEM-проект як це «групову навчально-пізнавальну, творчу або ігрову діяльність учнів, яка має загальну ціль, методи, засоби діяльності, передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін та спрямована на досягнення загального результату» [52].

Отже, STEM-проекти – це проекти, які охоплюють ключові галузі науки, технологій, інженерії та математики (STEM). Ці проекти спрямовані на практичне впровадження концепцій і навичок з цих областей, зазвичай з використанням інтердисциплінарного підходу. Учасники STEM-проектів можуть вирішувати реальні проблеми, розробляти інноваційні продукти, проводити дослідження та експерименти. Зазначені проекти сприяють

розвитку критичного мислення, творчості, командної роботи і підготовці молоді до викликів в сучасному технологічному світі.

Основні принципи впровадження STEM-проєкту в освітній процес формуються відповідно до ключових принципів напряму STEM в освіті. Важливо відзначити, що існує значна кількість принципів, які можна виокремити в процесі впровадження цього підходу в освітню систему. Проте варто зауважити, що будь-який підхід має домінантні вектори, які об'єктивно характеризують його (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Принципи впровадження STEM-проєктів в освітній процес

Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпухіна, Г. Онопченко, О. Онопченко наголошують на ефективності реалізації таких проєктів у процесі інтеграції формальної та неформальної освіти. Науковці виокремлюють базисні основи запровадження та реалізації STEM-проєктів під час опанування учнями освітніх компонентів, як-от:

- ідентифікація проблеми або завдання, для вирішення якого потрібна інтеграція різних галузей знань та використання дослідницького підходу;
- проблема повинна бути актуальною на час її вирішення або найближчого майбутнього, що визначається практичною, теоретичною та пізнавальною значущістю отриманих результатів;
- передбачається використання методів дослідження та проєктних методів;
- акцентується на самостійній (індивідуальній чи груповій) діяльності;
- обов'язковим є дотримання структури проєкту з вказівкою поетапних результатів його виконання;
- робота над проєктом проводиться за попередньо розробленим планом та відповідно до етапів виконання проєкту;
- отримані результати мають пізнавальну, теоретичну та практичну значущість;
- результати характеризуються новаторством та оригінальністю;
- результати мають практично-спрямоване значення та можливість комерційної реалізації;
- важливо дотримуватися цілісності структури, систематичності та системності в плануванні та реалізації проєкту (поетапність виконання) [52, с. 48].

STEM-проєкт у навчанні володіє особливостями, які виділяють його з-поміж інших методів впровадження STEM-напряму в освіті. Серед визначальних характеристик можна визначити наступні:

- ✓ унікальність організації та реалізації, що виявляється в логічному поєднанні дослідницьких та проєктних методів навчання;

- ✓ чітко визначені терміни виконання проєкту, обмеженість в часі та чітко визначений початок і завершення;
- ✓ ясність та конкретність в постановці цілей та передбаченні результатів;
- ✓ інтеграція знань в областях STEM, що розширює можливості пошуку рішень проблеми;
- ✓ системність та систематичність у виконанні завдань;
- ✓ чітка динаміка у процесі реалізації проєкту;
- ✓ обмеженість використання ресурсів, яка визначається заздалегідь;
- ✓ комплексність, взаємодія зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на проєкт;
- ✓ оригінальність проєкту, що визначається його незалежністю від інших проєктів та обмеженням впливу на предмет впливу;
- ✓ навчальна мета, яка полягає в отриманні суб'єктивно нових знань для учасників, проте не виключає отримання об'єктивно нових знань для суспільства;
- ✓ основною метою реалізації проєкту є отримання нових знань, чи то об'єктивних, чи суб'єктивних (рис. 2.7).

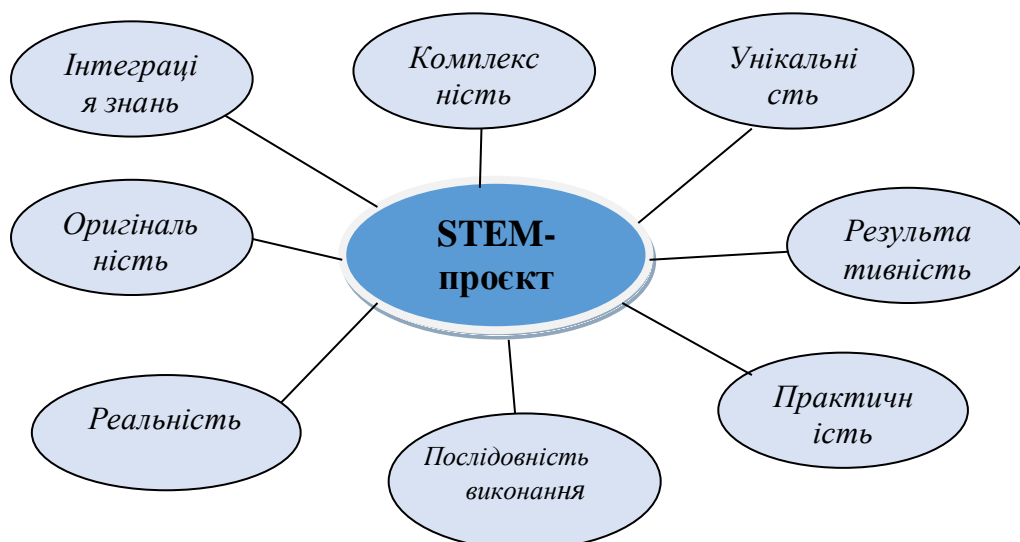


Рис. 2.7. Характерні особливості освітнього STEM-проєкту

Важливим компонентом є також технологія втілення діяльності, особливо у випадку проєктної, оскільки кожна технологія передбачає чітку послідовність виконання дій. Таким чином, учасники повинні ознайомитися з нею напередодні. Керівник (вчитель) має володіти технологією організації проєктної діяльності, а учні знайомляться з нею протягом виконання проєкту. До обов'язків керівника входить поетапне введення учнів у етапи виконання проєкту, вибір методів дослідження, які залежать від вікової категорії учасників та галузей знань, з якими вони пов'язані.

У процесі організації та реалізації STEM-проєктів важливо дотримуватися послідовності дій та керуватися основними видами навчальної діяльності. Послідовність дій у впровадженні проєктної діяльності передбачає конкретну технологію.

Перед поетапною реалізацією навчального STEM-проєкту слід провести детальне планування, визначивши проблематику, мету, постановку задач і передбачивши основний результат на кожному етапі. Цей процес виявляється досить складним і вимагає уважного врахування всіх деталей, тому для його втілення ми пропонуємо використовувати технологічну карту створення навчального STEM-проєкту, розроблену колективом авторів [52, с. 51-54] (табл 2.1).

Таблиця 2.1

Технологічна карта створення освітнього STEM-проєкту

Проблема	широкий діапазон проблем, які потребують розв'язання
Предмет	предмет, процес, явище
Об'єкт	одна або декілька особливостей предмету, які будуть досліджуватися
Гіпотеза	прогнозовані результати
Тема проєкту	предмет + об'єкт
Мета	1) проєктний продукт (результат виконання проєкту) 2) педагогічна (розвиток здобувачів освіти)
Задачі	Які дії необхідно виконати для перевірки гіпотези? У якій послідовності?
Тип проєкту	
за кількістю учасників	індивідуальний; груповий; колективний

Продовж. табл. 2.1.

за терміном виконання	міні-проект (урок); короткостроковий (до 1 місяця); середньостроковий (3–6 місяців); довгостроковий (до року і більше)
за ступенем інтеграції	інтегрований (три і більше дисциплін) _____ бінарний (дві дисципліни)
за переважаючим видом діяльності	навчальний; дослідницький; розвивальний; виховний; практико спрямований (конструкторський, винахідницький...)
за масштабом	локальний; міжшкільний; регіональний; державний (всеукраїнський); міжнародний
Учасники проєкту	
необхідне підкреслити та визначити кількість осіб	Діти _____ Батьки _____ Учителі _____ Науковці _____ Волонтери _____ Інше _____
Спеціальні знання, уміння та навички, які необхідні для виконання проєкту	
знання	
навички	
уміння	
Матеріали й обладнання	
матеріали	папір А4; А1; кольорові олівці...
обладнання	телефони (з GPS), комп'ютер, теодоліт...
форма представлення результатів навчального STEM-проєкту	доповідь; стаття; модель; тези; плакат; листівка; інше _____
критерії оцінювання результатів проєктної діяльності	окремо оцінюють діяльність на кожному етапі реалізації навчального проєкту
Етапи проєкту	
до кожного з етапів встановлюють терміни виконання	
Мотиваційний етап	
формування цікавості до певного кола проблем	визначення проблеми STEM-проєкту, яка дасть змогу закріпити отримані теоретичні знання на практиці
підвищення рівня пізнавального інтересу до вирішення проблемних задач	сприяння креативному підходу до вирішення поставних задач, розширення кола інтересів у межах обраної проблематики для кожного учня в межах кола його інтересів
Підготовчий етап	

формування проектної групи	визначення місії кожного з учасників в процесі реалізації STEM-проєкту
підбір керівників і виконавців проєкту	вибір керівників і відповідальних за здійснення окремих видів діяльності
вибір та формулювання теми проєкту	колективне обговорення теми STEM-проєкту та її формулювання
формування гіпотез	обговорення можливих результатів реалізації STEM-проєкту
формулювання мети та завдань	колективне (індивідуальне) визначення мети та постановка завдань STEM-проєкту, які стосуються отримання проектного продукту (мета та завдання педагогічного змісту визначаються вчителем або керівником гуртка чи іншими педагогічними працівниками)
планування та розробка структури дослідження	поетапне планування реалізації завдань STEM-проєкту з чітко встановленими датами початку та завершення (визначення термінів реалізації, у деяких випадках допускається приблизні: у межах тижня, місяця тощо)
попередній аналіз літератури з теми дослідження	визначення переліку навчальної та додаткової літератури, з якою необхідно ознайомитися (як з ініціативи вчителя, так і з ініціативи учасників)
Етап планування	
графік реалізації проєкту	уточнення термінів
формулювання задач для груп або індивідуальних та встановлення термінів їх виконання	розподіл задач між групами або окремими виконавцями із зазначенням термінів їх виконання
обговорення можливого результату	визначення виконавцями можливого результату діяльності в деталях з урахуванням отриманих теоретичних знань
вибір методів проведення	дослідження підбір методів дослідження відповідно до поставлених задач
Організаційно-дослідницький (технологічний) етап	
детальний інформаційний пошук	самостійний відбір інформаційних джерел відповідно до поставлених задач
теоретичне дослідження проблеми	здійснення аналізу інформаційних джерел і синтез інформації, необхідної для вирішення поставлених задач
експериментальна перевірка гіпотез	підтвердження (або вибір інших) методів перевірки сформульованих попередньо гіпотез
аналіз і синтез отриманих теоретичних та практичних результатів	обробка отриманих результатів, які доводять або спростовують гіпотези дослідження або його окремої частини
оформлення теоретичних даних	оформлення теоретичних результатів відповідно до попередньо визначених вимог (можуть бути вимоги конкурсів, на яких заплановано представити результати)
оформлення експериментальних даних	оформлення практичних (експериментальних) результатів відповідно до попередньо визначених вимог (можуть бути вимоги конкурсів, на яких заплановано представити результати)

Етап представлення результатів	
підготовка результатів до представлення	оформлення готової роботи відповідно до визначених норм і правил
підготовка до публічного виступу	підготовка усної доповіді відповідно до регламенту та мети (висвітлення результатів усього дослідження, окремої його частини чи представлення лише моделі)
самооцінювання результатів діяльності	критична самооцінка, після представлення результатів: власне самих результатів та окремо способу їх представлення
при груповій діяльності – оцінювання внеску кожного	визначення внеску кожного виконавця – для групової діяльності
аналіз зауважень і пропозицій за результатами діяльності	об'єктивний аналіз і критика (аргументована) зауважень та пропозицій, отриманих в процесі дискусії під час представлення результатів
плани на майбутнє	визначення напрямку діяльності, який викликає інтерес для подальших досліджень або ж визначення проблемного поля

Визначення проблеми для навчального STEM-проєкту може бути полегшено для учнів завдяки підготовленим вчителями або керівником гуртка спискам актуальних проблем, із яких вони можуть обрати ту, яка їх зацікавить.

Етап мотивації. Проблематику навчального STEM-проєкту, особливо в середніх класах, часто визначає ініціатор (вчитель, керівник гуртка і т. д.). У цьому контексті STEM-проєкти виступають як ефективний спосіб закріплення знань та отримання практичних навичок для їх використання. Таким чином, мотиваційний етап передбачає зацікавлення дітей у вирішенні конкретної проблеми, поставленої вчителем. З метою збільшення зацікавленості дітей, особливо середніх школярів, часто використовуються методи, пов'язані з візуалізацією (показ фільмів, демонстрація подій або їх наслідків, явищ, експериментів, відвідування музею) або насичену екскурсійну програму, спрямовану на досягнення конкретної мети.

Підготовчий етап.

Початковий етап включає визначення гіпотези, мети, завдань та основних методів, які будуть використовуватися, а також встановлення термінів виконання завдань та ресурсів, необхідних для цього.

Мета полягає в тому, щоб визначити, що саме необхідно зробити. Метод визначає, як саме це потрібно робити. Термін вказує, коли це повинно бути зроблено. Ресурси визначають, що потрібно мати для виконання завдання.

Висунення гіпотези передбачає визначення незалежних і залежних змінних з наданих висловлювань проблеми. Метод мозкового штурму передбачає генерацію ідей шляхом рівноправної конкуренції з можливістю порівняння пропозицій без критики. Цей метод використовується під час взаємодії, під час якої відбувається обговорення, оцінювання, експертиза та аналіз фактів з висловленням думок учасників.

Етап планування. Планування для учнів представляє собою складний, але значущий етап реалізації проєкту, який впливає як на виконання завдань у визначений термін, так і на формування усвідомленості часу та відповідальності за його виконання. Роль наставника в процесі планування необхідна, але вона обмежується консультуванням та контролем.

Розробка проєктного плану вчителем може привести до того, що відповідальність за реалізацію діяльності покладається на особу, яка її запланувала. У такий спосіб учень, свідомо чи підсвідомо, може уникнути відповідальності за свою діяльність, її своєчасність та якість.

Учитель у цьому випадку вказує лише алгоритм планування, що може включати відповіді на такі питання:

1. Які завдання конкретного проєкту необхідно вирішити для досягнення цілі?
2. У якій послідовності слід розв'язувати ці завдання?
3. Яким чином можна вирішити кожне завдання?
4. Коли повинні бути виконані ці завдання?
5. Що учень вже вміє або може робити для виконання завдань?

6. Які матеріали та фахівці можуть бути задіяні у процесі виконання проєкту?

Шляхом самостійного розглядання цих питань учні свідомо планують свою діяльність.

Етап реалізації проєкту.

STEM-проєкт раціонально об'єднує елементи проєктної та дослідницької діяльності. Процес вирішення конструкторської задачі включає такі етапи:

- розуміння умов задачі, яке завершується прийняттям рішення щодо початку пошуку або відмови від рішення;
- формування проєкту майбутньої конструкції, що завершується прийняттям рішення про його адекватність вимогам задачі;
- попереднє рішення, яке передбачає прогнозування успішного чи неуспішного завершення розробки проєкту.

Декілька активних методів, які можна використовувати на різних етапах STEM-проєктів, зокрема, на етапі формулювання ідеї та пошуку шляхів вирішення:

- метод матриці ідей, що передбачає генерацію різних варіантів рішень на основі незалежних змінних;
- метод синектики, який включає розгляд декількох ідей та їх реалізацію окремо перед об'єднанням для вирішення задачі;
- евристичне комбінування, метод перестановки, який розвиває гнучкість мислення та дозволяє отримати нові та парадоксальні рішення;
- метод «дерево цілей», що включає структурування та розчленування загальної мети на окремі частини для вирішення за допомогою різних ресурсів.

Етап представлення результатів. На цьому етапі необхідно формалізувати результати згідно з попередніми вимогами або вимогами конкретної події, такої як виставка чи конкурс, на якій планується представлення результатів STEM-проєкту. Не залежно від обраної форми представлення, важливо включити основні елементи:

- мету;
- гіпотезу;
- поставлені завдання;
- використані матеріали та обладнання;
- застосовані методи;
- процес перевірки гіпотези;
- отримані результати;
- висновки;
- список використаної літератури;
- подальші напрями дослідження, які залишаються актуальними для майбутніх досліджень.

Після оприлюднення результатів STEM-проєкту, що включає презентації, дискусії та відповіді на запитання, учасникам пропонується аналізувати, порівнювати та оцінювати отримані результати відповідно до зауважень чи пропозицій. На цьому етапі учасники повинні відповісти на питання: чи було досягнуто мету проєкту, які наслідки виникли в результаті реалізації STEM-проєкту, і чи існують перспективи подальшого розвитку проєкту у майбутньому? Якщо так, то в яких напрямках це може відбутися?

Засади STEM-освіти вже закладені в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу». Адже проаналізовані в п. 1.3 модельні програми є стемом таких природничих дисциплін як географія, біологія, фізика, хімія, астрономія, валеологія та базуються на знаннях учнів з математики та комп'ютерних технологій. Рубрики «Дослідження», «Наукові забави», «Це цікаво», «Працюємо разом» дозволяють різнопланово проводити уроки із застосуванням STEM-підходу.

Під час експерименту ми впроваджували елементи STEM-освіти в процес вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для учнів 5-х класів. Під час вивчення розділу «Фізичні величини та їх вимірювання» учні виконували роль дослідників у фізичній лабораторії, де вони вимірювали температуру води у двох пробірках, визначали швидкість охолодження,

розглядали чинники, що впливають на цей процес, та ознайомилися з використанням термометра у фізичних дослідах. У своїх робочих зошитах вони вели щоденник досліджень та формували підсумкові висновки.

У розділі «Тіла та речовини» учні отримали завдання створити моделі молекул речовин, таких як вода, сіль, сода та цукор. З урахуванням їхніх попередніх знань з цієї теми, п'ятикласники побудували логічний ланцюжок «Речовина - молекула – атоми». Під час моделювання вони дотримувались наукових принципів, таких як різноманітність атомів різних хімічних елементів у молекулах та структура речовин із молекул, що складаються з атомів різних хімічних елементів. Моделі, хоч і мініатюрні, вдало передавали зв'язки між атомами у молекулі, різнокольорово виділяючи атоми одного виду.

Під час вивчення розділу «Вода на земній кулі» учням було запропоновано використовувати доповнену реальність та комп'ютерні програми для створення відеопрезентацій дослідів. Вони використовували свої знання з географії та сучасні технології, намагаючись втілити себе в ролі творців віртуального простору або конкретного природного чи техногенного явища.

Під час вивчення теми «План місцевості» шкільний коридор виступав у ролі площадки для практичної роботи «Вимірювання відстаней на місцевості». Учні визначали довжину коридору за розміром свого кроку та власної ступні, вирішуючи завдання, як виміряти відстань без рулетки чи мірної стрічки, використовуючи лише мобільний телефон із застосунком «Шлях». Знання про розміри власного кроку чи ступні допомагали їм у цьому, а порівняння результатів виявилось цікавим, враховуючи виміри рулеткою та застосунку.

У процесі моделювання форми Землі та її внутрішньої будови учні використовували свої знання про форму земної кулі, розміри та умови кожного шару внутрішньої будови. Створюючи моделі із пінопласту та пластиліну, вони враховували ці параметри у діаметрі та використовували

різні кольори для відображення внутрішньої будови Землі, проводячи при цьому відповідні математичні розрахунки.

Продовжуючи дослідження з природознавства, учні вивчали тему «Рослини та їх різноманіття». Спостерігаючи за квасолевим насінням у створених сухих та вологих середовищах, вони реєстрували зміни у науковому щоденнику та презентували результати на уроці.

Під час вивчення теми «Тварини та їх різноманіття» вони взялися за проєкт «Мої домашні улюбленці». Учні вивчали породи домашніх тварин, їх походження, звички та особливості догляду. За допомогою навичок із інформатики вони створили відеоролики та презентації, презентуючи свої дослідження.

Під час вивчення тем «Таємниці організму людини» створювали моделі легень та головного мозку. У темі «Пізнання себе і світу» виготовляли модель хребта здорової людини за допомогою танграмів, досліджуючи тему «Ми і наше здоров'я».

У процесі проходження педагогічної практики на робочому місці вчителя біології, основ здоров'я та вчителя природознавства нами був реалізований STEM-проєкт «Червона книга та природоохоронні території України», який представляє собою навчальний, короткотривалий, індивідуальний та інтегрований проєкт, що об'єднує біологію, географію та технології.

Його мета полягає в удосконаленні умінь п'ятикласників у доборі та обробці інформації, аналізі та систематизації, виборі форм її представлення та самостійному плануванні діяльності.

Основні завдання проєкту включають опрацювання та узагальнення джерел знань з теми «Природоохоронні території та Червона книга України», вибір природоохоронної території для детального опису та характеристики рослинного чи тваринного світу, створення переліку видів та їхніх характеристик, позначення на контурній карті України природоохоронного об'єкту, створення міні Червоної книги, а також представлення результатів у

формі презентації під час уроку та на виставці, присвяченій дню біологічного різноманіття.

Для реалізації проєкту передбачено використання різноманітного матеріального та технічного забезпечення, такого як підручник, енциклопедії, науково-популярні журнали, робочий аркуш, канцелярське приладдя, кольорові олівці, папір різних форматів, ножиці, клей-олівець, контурна карта України, атлас або фізична карта, а також настінна фізична карта України.

Планування та реалізація проєкту розглядається поетапно в табл. 2.2, яка визначає кроки, що потрібно виконати як педагогу, так і учням, для успішної реалізації цього навчального проєкту.

Таблиця 2.2.

План реалізації STEM-проєкту «Червона книга та природоохоронні території України»

<i>Етап реалізації</i>	<i>Діяльність учителя</i>	<i>Діяльність учнів</i>
Проєктування		
Визначення теми проєкту, його типу, кількості учасників	Озвучує тему проєкту «Червона книга та природоохоронні території України». Зазначає тип проєкту: навчальний, індивідуальний, інтегрований. Визначає учасників.	Ознайомлюються з темою проєкту, повідомляють інформацію яку вони знають із запропонованої теми. Ставлять запитання, уточнюють значення слів, які стосуються типу проєкту. Усвідомлюють, що результат діяльності буде індивідуальним
Визначення проблеми в межах обраної теми	Ставить запитання, відповіді на які допоможуть учням сформулювати проблему в запропонованій темі. – На вашу думку, для чого необхідно створювати природоохоронні території? – Як ви думаєте навіщо охороняти види тварин або рослин, які зникають? – Чи можуть деякі види рослин та тварин існувати без допомоги людини? – Чому людям необхідно знати види живої природи, які потребують охорони?	Відповідають на запитання та формулюють проблематику проєктної діяльності, над якою будуть працювати. Наприклад, серед інших можна виокремити таку проблему: недостатня поінформованість людей різних вікових категорій про види організмів, які занесені до Червоної книги України та потребують охорони (діти сформулювали так: люди мало знають про організми, які потрібно оберігати)

Продовж. табл. 2.2

Робота з інформаційними джерелами	Ознайомлює з добіркою статей про природоохоронні території та види, які знаходяться в них під охороною	Ознайомлюються з отриманою літературою, передають один одному, самостійно домовляються про користування нею, обговорюють прочитане
Вибір форми представлення результатів і критерії оцінювання	Ознайомлює з критеріями оцінювання роботи та можливими результатами (приклад); в нашому випадку результатом має бути міні Червона книга України (форма та вигляд на вибір учня), що буде оцінюватися за такими критеріями: – повнота інформації (п'ять видів тварин або рослин природоохоронної території на вибір); – презентація роботи (2 хв, зміст і вигляд); – зовнішній вигляд; – оцінка на виставці	Обирають форми представлення результатів і записують вимоги до їх представлення
Формулювання завдання дослідження та висування гіпотез	Разом з учнями формулює завдання реалізації проекту. Здійснює індивідуальні консультації. Сформульовані загальні завдання для п'ятикласників: – визначити об'єкт дослідження (обрати природоохоронну територію, дослідження якої буде здійснюватися); – відібрати п'ять видів тварин або рослин, які будуть детально охарактеризовані; – підібрати зображення відібраних видів; – визначити розташування природоохоронної території на карті України та позначити на контурній карті, визначивши регіон, область та позначити види, які охороняються (контурна карта є компонентом міні Червоної книги України); – зробити макет міні Червоної книги України; – визначити необхідні засоби для виробництва міні Червоної книги України; – підібрати засоби для	Формулюють завдання реалізації проекту. Записують результати вирішення завдань до робочого аркушу, або в зошит (більшість учнів після попереднього знайомлення з поданими джерелами знань перших два завдання виконали і результати записали). Працюють з атласами та контурними картами, показують розташування природоохоронної території на настінній фізичній карті України. Обдумують формат міні Червоної книги України; планують хід реалізації ідеї, висувають гіпотези. Обговорюють власні ідеї. Роблять висновки щодо остаточного вигляду власного екземпляра міні Червоної книги України

	виробництва міні Червоної книги України; – виконати міні Червону книгу України; – представити результати з урахуванням часового обмеження (2 хв); – підготувати експонат для виставки, приуроченій дню біологічного різноманіття.	
Технологічний етап		
Робота з інформаційними джерелами	Здійснює систематизацію та узагальнення інформації. Обирає форми викладення, консультації.	Працюють над узагальненням інформації готують інформацію для розміщення у власній роботі; компонують інформацію із підібраним ілюстративним матеріалом
Аналіз і синтез теоретичної інформації	Здійснює остаточне компонування матеріалів. Здійснює індивідуальні консультації щодо коректності розміщення відібраного текстового та ілюстративного матеріалу	Демонструють та обговорюють підбірку матеріалів
Експериментальне дослідження обраними методами	Проводить консультації щодо форми змісту моделі	Створюють модель майбутньої міні Червоної книги України
Формулювання результатів дослідження	Здійснює підтримку та консультації щодо технічного виконання роботи	Виконують роботу зі створення власного екземпляра міні Червоної книги України за власною формою та змістом (використовуючи модель)
Рефлексії		
Захист результатів	Разом з учасниками проекту заслуховує презентації, відмічає недоліки та позитивні моменти для подальшої корекції в індивідуальній роботі. Ставить запитання, бере участь у дискусії. Оцінює роботу на рівні з учасниками проекту	Презентують результати роботи (2 хв). Ставлять запитання, беруть участь у дискусії. Оцінюють результати роботи однокласників
Обговорення результатів	Бере участь у загальному обговоренні та визначенні найвдалиших проєктів на рівні з учасниками. Висловлює пропозиції щодо розміщення робіт на виставці. Контролює процес обговорення	Визначають найкращий проєкт (не враховуючи власний). Визначають послідовність розміщення на виставці, думки аргументують

Продовж. табл. 2.2

Самоаналіз	Робить відмітки для подальшого використання в індивідуальній роботі з учнями	Висловлюють власне враження від роботи над міні Червоною книгою України. Визначають наскільки вдалася реалізація проєкту чи всі ідеї реалізовані, якщо ні чому? Чи з'явилися, ще ідеї в процесі реалізації та чи хотілося б їх реалізувати?
------------	--	---

Приклади STEM-проєктів, які вчитель може застосовувати у процесі опанування інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» як під час уроків, так і позаурочній діяльності представлено в додатку Г.

Отже, STEM-проєкти відіграють важливу роль у формуванні екологічної грамотності учнів, пропонуючи інтерактивні та практичні методи навчання, що сприяють глибокому засвоєнню знань та розвитку критичного мислення. Означені проєкти сприяють створенню ефективної освітньої платформи для формування екологічної грамотності, розширюючи здатність учнів розуміти, аналізувати та впливати на проблеми, пов'язані з навколишнім середовищем.

2.3. Методичні рекомендації щодо застосування STEM-проєктів у процесі формування екологічної грамотності учнів під час опанування інтегрованих курсів

Результати проведеного дослідження, узагальнення досвіду професіоналів-практиків з проблеми дослідження, власні наукові пошуки дозволили розробити методичні рекомендації для вчителів щодо застосування STEM-проєктів у процесі формування екологічної грамотності учнів у процесі опанування інтегрованого курсу «Пізнаємо природу»:

1. Необхідно створювати й функціонально розвивати STEM-середовище, яке являє собою це освітній контекст або простір, спрямований на інтеграцію навчання та дослідження в галузях науки, технологій, інженерії

та математики. Таке середовище створюється для стимулювання розвитку навичок учнів у цих галузях, а також для підготовки їх до майбутніх професій у сфері науки та техніки. Розширювати основні елементи STEM-простору: лабораторне обладнання (наукові прилади, експериментальне обладнання, інструменти для вимірювань та дослідів), комп'ютери та програмне забезпечення, робочі станції та столи, матеріали для конструювання та моделювання, технічні засоби (3D-принтери, лазерні різальні машини, робочі станції для розробки та інші технічні засоби для створення фізичних об'єктів), інформаційні ресурси та література, мультимедійні засоби.

2. Потрібно мотивувати учнів до дослідницької, проєктної діяльності з метою оволодіння знаннями та практичними навичками в процесі її виконання; залучення учнів до конкурсів різного рівня (від шкільних до міжнародних), на яких можна представити результати власних досягнень, що мотивує до набуття суб'єктивно й об'єктивно нових знань.

3. Забезпечте зв'язок із реальним життям. Пояснюйте, як STEM-концепції застосовуються в реальному світі та професійних сферах.

4. Широко впроваджуйте систему інтегрованих завдань, змодельованих із життєвих ситуацій.

5. Запрошуйте гостей, експертів з певних галузей, професіоналів-практиків, фахівців для виступів, обговорень, демонстрацій, консультацій або навіть участі в оцінці проєктів. Залучайте батьків, інші класи, адміністрацію школи до проєкту. Спільнота може стати підтримкою та джерелом ідей.

6. Сприяйте автономії та відповідальності учнів: надайте учням можливість вибору теми чи напряму дослідження, сприяйте їхній самостійності та відповідальності за власне навчання, забезпечуйте можливості для вибору різних типів проєктів, щоб задовольнити різні інтереси та стилі навчання учнів.

7. Забезпечуйте можливості для учнів презентувати свої проєкти та отримувати зворотний зв'язок від однокласників та вчителів. Організуйте виставки, на яких учні можуть демонструвати свої проєкти та ділитися результатами з іншими. Сприяйте обміну знанням та досвідом серед вчителів та шкіл. Створіть мережі для обміну ресурсами та ідеями.

8. Оцінюйте та адаптуйте ваші методи відповідно до досвіду та реакцій учнів. Використовуйте отримані враження для подальшого вдосконалення STEM-проєктів. Пам'ятайте, що STEM-проєкти – це не тільки засіб передачі знань, але й можливість для учнів застосовувати їх у творчий спосіб, розвивати навички та набувати досвід.

9. Збирайте та інтегруйте ваші STEM-проєкти в одну логічну послідовність, де кожен проєкт побудований на попередньому.

10. Упровадження STEM-освіти в адаптаційному циклі базової освіти залежить від якості навчально-методичного і матеріального забезпечення модельних навчальних програм та предметно-методичної компетентності учителів. В освітніх програмах підготовки учителів та програмах підвищення кваліфікації особливу увагу варто приділяти методам міждисциплінарного дослідження, методикам виконання STEM-проєктів тощо.

ВИСНОВКИ

У результаті роботи над магістерським дослідженням дійшли таких висновків:

1. Формування екологічної грамотності учнів закладів загальної середньої освіти є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення. Результати аналізу наукового доробку вчених, педагогів з проблеми дослідження засвідчив однотайність їхніх думок, що екологічна грамотність здобувачів освіти формується під час екологічного виховання й освіти, що здійснюються на уроках, в позаурочний час, у сім'ї, а також у закладах позашкільної освіти. Цей процес буде успішним, якщо ним ефективно управляти.

2. На основі теоретичного аналізу проблеми розкрито сутність та зміст екологічної грамотності учнів. Екологічну грамотність здобувачів загальної середньої освіти ми потрактуємо як обумовлений індивідуальними та віковими особливостями особистості рівень знань про закономірності функціонування природних систем, умінь аналізувати характер взаємодії людини та навколишнього середовища в процесі природоохоронної діяльності та ціннісне ставлення до природи. Екологічна грамотність – це основа екологічної культури особистості, що формується в процесі екологічного освіти.

3. У результаті аналізу змісту екологічної грамотності та специфіки її формування в учнів базової школи визначено її показники, як-от: інтерес та потреба в екологічних знаннях та вміннях, розуміння природи як найціннішої цінності; усвідомленість та міцність екологічних знань; досвід учнів у природоохоронній діяльності. У процесі дослідження схарактеризовані рівні екологічної грамотності здобувачів освіти у процесі вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу»: високий, середній, початковий. Під час проведення констатувального експерименту використовувалося тестування як діагностичний метод, вербальна асоціативна методика «ЕЗОК», методика «Альтернатива» та тест «Екодія». Вивчення узагальнених результатів показало, що 48,3% п'ятикласників мають початковий рівень екологічної

грамотності, 38,4% – середній, 13,3% – високий. З огляду на це, існує необхідність застосовувати сучасні, пізнавально-мотивуючі, стимулюючі засоби розвитку екограмотності учнів як STEM-проекти.

4. Проведений нами аналіз модельних навчальних програм з курсу «Пізнаємо природу» для 5-х класів закладів загальної середньої освіти засвідчує, що є програми де чітко або потенційно закладаються можливості для реалізації STEM-проектів.

STEM-проекти – це проекти, які охоплюють ключові галузі науки, технологій, інженерії та математики. Ці проекти спрямовані на практичне впровадження концепцій і навичок з цих областей з використанням інтердисциплінарного підходу. STEM-проекти відіграють важливу роль у формуванні екологічної грамотності учнів, пропонуючи інтерактивні та практичні методи навчання, що сприяють глибокому засвоєнню знань та розвитку критичного мислення. Означені проекти сприяють створенню ефективної освітньої платформи для формування екологічної грамотності, розширюючи здатність учнів розуміти, аналізувати та впливати на проблеми, пов'язані з навколишнім середовищем.

5. Результати проведеного дослідження, узагальнення досвіду професіоналів-практиків з проблеми дослідження, власні наукові пошуки дозволили розробити методичні рекомендації для вчителів щодо застосування STEM-проектів у процесі формування екологічної грамотності учнів у процесі опанування інтегрованого курсу «Пізнаємо природу»: необхідно створювати й функціонально розвивати STEM-середовище; потрібно мотивувати учнів до дослідницької, проєктної діяльності; потрібно широко впроваджувати систему інтегрованих завдань, змодельованих із життєвих ситуацій; запрошуйте експертів з певних галузей для участі в проєктах; сприяйте автономії та відповідальності учнів; збирайте та інтегруйте ваші STEM-проекти в одну логічну послідовність, де кожен проєкт побудований на попередньому та ін.

Перспективи подальших наукових досліджень убачаємо у вивченні особливостей запровадження й розвитку STEM-середовища у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4 (14). С. 13–17.
2. Андрусенко І. В. Формування екологічної грамотності молодших школярів в інтегрованому курсі «Я досліджую світ»: методичні рекомендації. Київ: Педагогічна думка, 2020. 75 с.
3. Бабійчук С. STEM-освіта у США: проблеми та перспективи. *Педагогічний часопис Волині*. 2018. №1 (8). С. 12–17.
4. Білик Ж. І. Реалізація STEM-підходу до навчання у процесі комплексних досліджень природних об'єктів рідного краю. *Освіта та розвиток обдар. особистості*. 2018. № 4. С. 73–79.
5. Білик Ж. І., Постова К. Г. Методика та організація навчально-дослідницької діяльності учнів з біології з огляду на STEM-підхід в освіті. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2017. № 6. С. 22–25.
6. Васильченко Л. STEM-освіта як важлива умова підвищення якості сучасної природничо-математичної освіти. *Нова педагогічна думка*. 2019. № 3. С. 55–57.
7. Величко Л., Козленко О., Малієнко Ю. Синхронічна таблиця як засіб інтегрування знань з природничих предметів. *Український педагогічний журнал*. 2016. № 3. С. 260–264.
8. Використання STEM-технологій у курсі «Пізнаємо природу» 5 клас. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-stem-tehnologiy-u-kursi-piznaemo-prirodu-5-klas-369210.html>
9. Вовк Т. В., Марова С. Ф. Екологічна освіта в школі: аналіз наукових парадигм і підходів. *Державне управління*. 2016. № 4 (56). С. 32–35.
10. Гнезділова В. І. Інноваційні технології у STEM-освіті: навчальний посібник для студентів спеціальності 014 Середня освіта. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 76 с.

11. Гриньова О., Цунікова І. Трансформація інформаційно-освітнього середовища в контексті впровадження STEM-навчання. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія: Педагогічні науки*. Київ, 2017. Вип. 10. С. 197–207.

12. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>

13. Доценко С. STEM-освіта: науковий дискурс та освітні практики. *Рідна школа*. 2021. № 3. С. 31-35.

14. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях : науковометодичний посібник для вчителів / за ред. О. І. Бондаря. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 228 с.

15. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.

16. Інноваційні педагогічні технології: посібник / за ред. О. І. Огієнко. Київ, 2015. 314 с.

17. Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія / за заг. редакцією Г. Л. Єфремової. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 444 с.

18. Інноваційні технології навчання. Методичні рекомендації / укладачі С.Л. Усик, Л.М. Богданович. Луцьк: Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Волинської області, 2019. 22 с.

19. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес нової української школи. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич, 2020. Т. 3. №27. С. 133–136.

20. Коновальчук І. І. Теорія і технологія реалізації інновацій у загальноосвітніх навчальних закладах: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. 464 с.

21. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : Розпорядження КМУ від 14.12.2016 р. № 988-р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text>

22. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5.09.2020 р. № 960-р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>

23. Король О. В. Специфіка інтегративних курсів природознавства та їх можливості щодо формування екологічної культури учнів. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. Київ, 2003. Вип. 5. С. 274–280.

24. Кривонос О. Формування екологічної грамотності і здорового способу життя учнів закладу загальної середньої освіти в контексті концепції нової української школи. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2020. № 9. С. 353–363.

25. Левченко М. STEM як стратегія освіти XXI століття. *Рідна школа*. 2020. № 2/4. С. 74–76.

26. Мамотенко А. В., Петрова О. О. Порівняльний аналіз модельних навчальних програм для 6 класів НУШ з природничої освітньої галузі. *Methodical and practical methods of creating inventions: proceedings of the VI international scientific and practical conference (Sofia, Bulgaria, October 24–27, 2023)*. Sofia, 2023. Pp. 146–150. URL: <https://isg-konf.com/methodical-and-practical-methods-of-creating-inventions/>

27. Методичні рекомендації і приклади реалізації НУШ у 5-6 класах на основі досвіду освітян столиці: природнича, математична, інформатична, технологічна, соціальна і здоров'ябережувальна галузі / за заг. ред. І. П. Воротникової. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 188 с.

28. Мірча Н. Зміст і напрями організації освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання задля формування компетенцій учнів.

Наукові записки Малої академії наук України. Серія: Педагогічні науки. Київ, 2019. Вип. 15. С. 50–55.

29. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І.). URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/pryrodnycha-osvitnia-haluz/>

30. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Коршевнік Т. В.). URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/pryrodnycha-osvitnia-haluz/>

31. Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Шаламов Р. В., Каліберда М. С., Григорович О. В., Фіцайло С. С.). URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/pryrodnycha-osvitnia-haluz/>

32. Морзе Н. В., Нанаєва Т., Омельченко Н. STEM в освіті: навч. посіб. Київ: ACCORD GROUP, 2018. 116 с.

33. М'ясоїд Г. І., Юсипіва Т. І. Формування життєвих компетентностей у зв'язку із засвоєнням цілей сталого розвитку у процесі інтегрованого навчання у середній та вищій школах (на прикладі дисциплін «іноземна мова» та «біологія»). *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія».* 2019. № 1 (17). С. 29–35.

34. Патрикєєва О. О. Методичні засади розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти. *Педагогіка і психологія. Вісник НАПН України.* 2018. № 4 С. 27–36.

35. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / за ред. З. Н. Курлянд. Київ: Знання, 2007. 495 с.

36. Педагогічна інноватика: термінологічний словник / за заг. ред. О. І. Шапран. Переяслав-Хмельницький (Київ. обл.): Домбровська Я.М., 2019. 384 с.

37. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2017. № 3(58), С. 5–9.

38. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 12.05.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>

39. Про затвердження типової освітньої програми для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти: Наказ Міністерства освіти і науки України №235 від 19 лютого 2021 р. Київ. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-osvitnoyi-programi-dlya-5-9-klasiv-zagalnoyi-serednoyiosviti>

40. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. *Голос України*. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22.

41. Пруцакова О. Л. Інтеграція знань як базова проблема екологічного виховання учнів сучасної школи. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. Київ, 2009. Вип. 5. С. 262–267.

42. Пустовіт Г. П. Дослідницька робота учнів з екології в позашкільних установах: навчально-методичний посібник. Хмельницький: АПН України, 2011. 126 с.

43. Пустовіт Н. А., Пруцакова О. Л., Руденко Л. Д., Колонькова О. О. Формування екологічної компетентності школярів: наук.-метод. посіб. Київ : «Педагогічна думка», 2008. 64 с.

44. Рибалко Л. Упровадження інноваційних підходів до навчання – шлях модернізації змісту освіти. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна*. 2016. № 31. С. 3–10.

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

46. Скребець В.О. Екологічна психологія у віддалених наслідках екотехногенної катастрофи : монографія. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2004. 440 с.

47. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу : монографія. 2-ге вид., переробл. й допов. Тернопіль : Вектор, 2012. 228 с.
48. Степанюк К. І. Формування дослідницьких умінь майбутніх учителів початкової школи у процесі проектної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04. Бердянськ, 2013. 20 с.
49. Стирижак О. Є., Сліпухіна І. А., Полісун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62. №6. С. 16–33.
50. Тишковець М. Д. Аналіз модельних навчальних програм адаптаційного циклу базової освіти щодо можливості реалізації STEM-освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи: збірник тез доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 26-27 трав. 2022 р.)*. Київ, 2022. С. 44–46.
51. Топузов О. Теоретико-методичні засади особистісно-орієнтованого навчання предметів природничого циклу. *Рідна школа*. 2012. № 1-2. С. 13–16.
52. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
53. Формування результатів навчання в науках про навколишнє середовище : навч.-метод. посіб. / уклад. Ю. В. Рибалко, О. В. Зазимко. Одеса : НУ «ОМА», 2017. 50 с.
54. Шаповал О. А. Формування світоглядної культури учнів. *Педагогічна теорія та педагогічний досвід: перспективи і розвиток: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 22 травн. 2009 р.)*. Луцьк, 2009. С. 153–157.
55. Шапран Ю., Довгопола Л., Супрунова М. Уплив методу проєктів на формування предметної компетентності з біології в учнів закладу

загальної середньої освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 39. Т. 3. С. 274–281.

56. Шарко В. Д. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Вип.10 (III). С. 160-165.

57. Шмалей С. В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничо-наукового циклу : дис. д-ра пед. наук : 13.00.01. Київ, 2005. 479 с.

58. Capraro R. M., Slough W. S. *Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics Approach*. Rotterdam: Sense Publishers, 2013. P. 1–7.

59. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.

Тести для визначення рівня екологічної грамотності учнів 5-х класів

1. Що таке екосистема?
 - а) Група друзів
 - б) Шкільний клас
 - в) Спільнота живих та неживих речовин та їх взаємодія
2. Як називається процес висаджування нових рослин на місці використаної землі?
 - а) Аерозоль
 - б) Деградація
 - в) Посадка дерев
3. Яке джерело води є найчистішим?
 - а) Річка
 - б) Озеро
 - в) Джерело
 - г) Криниця
4. Що можна зробити замість того, щоб викидати пластикові пляшки?
 - а) Переробити їх
 - б) Залишити на землі
 - в) Спалити їх
5. Як можна допомогти захистити птахів у місті?
 - а) Залишити сміття на землі
 - б) Руйнувати гнізда
 - в) Встановлювати годівниці та водопої
6. Як можна економити електроенергію вдома?
 - а) Залишати всі світлофори увімкненими
 - б) Вимикати електроприлади, коли вони не використовуються
 - в) Відкривати вікна, щоб не включати кондиціонер
7. Які речовини можуть забруднювати повітря?

- а) Тільки ароматизатори
 - б) Вуглекислий газ та метан
 - в) Лише запахи їжі
8. Чому важливо зберігати ліси та рослинний світ?
- а) Щоб мати красиві квіти
 - б) Для збереження біорізноманіття та забезпечення киснем
 - в) Щоб мати де гуляти
9. Чому важливо сортувати сміття на різні види для подальшої переробки?
- а) Щоб виготовляти нові іграшки
 - б) Щоб зменшити обсяг відходів та зберегти ресурси
 - в) Щоб викидати менше грошей
10. Як ви можете бути відповідальним споживачем?
- а) Купувати багато товарів та викидати їх швидко
 - б) Використовувати товари довше, переробляти та відновлювати їх
 - в) Нехтувати використаними речами

Додаток Б

Вербальна асоціативна методика «ЕЗОК»

Вам будуть запропоновані п'ять слів і до кожного з них ще по стільки ж. Виберіть те із п'яти слів, яке для Вас краще всього пов'язано із запропонованим. В якості відповіді Ви запишете тільки обране слово. Відповідати потрібно швидко, так як перша реакція найбільш точно відображає Ваш вибір.

1. Поле: обробляти (О)
урожай (В)
простір (К)
квітуче (З)
пісок

2. Заєць: білий (К)
хутро (В)
сіно
сліди (З)
заборона (О)

3. Гриб: осінь (К)
отруйний (З)
пір'я
жарити (В)
Червона книга (О)

4. Мати-й-мачуха: корінь (З)
роса (К)
яблука
заповідник (О)
ліки (В)

5. Річка: купатися (В)
водорості (З)
роги
чистити (О)
берег (К)

6. Бджола: мед (В)
рій (З)
стовбур
доглядати (О)
нектар (К)

7. Квіти: букет (В)
поливати (О)
ботанічний сад (К)
околоцвітник (З)
луска

8. Мурашник: огорожа (О)
мурашина кислота (З)
рух (К)
ліки (В)
копито

9. Галявина: квіти (К)
відпочинок (В)
грунт (З)
заказник (О)
риба

10. Повітря: чисте (О)
вдихати (В)
прозоре (К)
озон (З)
камні

11. Дикий кабан: м'ясо (В)
лісник (О)

12. Природа: краса (К)
вивчення (З)

потомство (З)
небо
ліс (К)

охорона (О)
користь (В)

Ключ

- К – природа сприймається як об'єкт краси – естетична установка;
- З – природа сприймається як об'єкт вивчення – когнітивна установка;
- О – природа сприймається як об'єкт охорони – етична установка;
- В – природа сприймається як об'єкт використання – прагматична установка.

12. Якщо Вас запросять провести вихідний день на дачі з фруктовим садом, то Ви би поїхали туди:

А весною

Б восени

Ключ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А	Е	П	К	Е	К	Е	Е	К	П	Е	К	Е
Б	К	Пг	П	П	Пг	Пг	К	П	Пг	П	Пг	Пг

Е – естетичний тип мотивації

К – когнітивний тип мотивації

П – практичний тип мотивації

Пг – прагматичний тип мотивації

Розробки STEM-проектів для учнів 5-х класів під час вивчення інтегрованого курсу «Пізнаємо природу»

Проект: «Екосистема в моєму шкільному дворі»

Тип проекту: навчальний, короткотривалий, груповий, інтегрований.

Мета:

- Вивчити основи екології та взаємодії в екосистемі.
- Визначити види рослин і тварин, що проживають у шкільному дворі.
- Оцінити вплив людської діяльності на екосистему.
- Розробити пропозиції щодо покращення екологічної стійкості шкільного двору.

Етапи проекту:

1. Дослідження та інвентаризація:

- Спостереження та документування видів рослин та тварин у шкільному дворі.
- Збір інформації про їхні характеристики та роль у екосистемі.

2. Аналіз впливу людської діяльності:

- Вивчення впливу відходів, викидів та будівництва на екосистему.
- Розробка анкети для опитування учнів щодо їхнього ставлення до природи.

3. Створення моделі:

- Виготовлення макету екосистеми з використанням доступних матеріалів.
- Позначення основних компонентів екосистеми та їхньої взаємодії.

4. Аналіз результатів:

- Обговорення зібраної інформації та висновків.
- Визначення можливих шляхів покращення екологічної ситуації в шкільному дворі.

5. Презентація результатів:

- Підготовка презентацій, в яких учні демонструють свої дослідження та рекомендації.
- Проведення виставки або презентації проєкту для шкільної громадськості.

Матеріальне та технічне забезпечення:

- Зошити для записів та малюнків.
- Фотоапарат або смартфон для документування.
- Матеріали для виготовлення макету: картон, папір, фарби тощо.
- Комп'ютер та проектор для презентації результатів.

Цей проєкт не лише дозволить учням зануритися в світ екосистеми, але й розвине їхні дослідницькі та творчі навички, сприяючи формуванню екологічної грамотності.

Проєкт: «Дослідження водних екосистем»

Тип проєкту: навчальний, довготривалий, індивідуальний, інтегрований.

Мета:

- Вивчити структуру та взаємодію водних екосистем.
- З'ясувати вплив забруднення води на життя водних організмів.
- Розробити рекомендації щодо збереження та очищення водних ресурсів.

Етапи проєкту:

1. Обрання об'єкта для дослідження:

- Вибір водного об'єкта (річка, ставок, озеро) для проведення екологічного дослідження.

2. Збір даних та дослідження води:

- Визначення фізико-хімічних параметрів води (температура, рівень рН, розчинені речовини).
- Збір та ідентифікація водних організмів.

3. Аналіз впливу забруднення:

- Вивчення джерел забруднення водного об'єкта.
 - Оцінка впливу забруднення на водний екосистему та її життєздатність.
4. Розробка екологічних рекомендацій:
- Формулювання рекомендацій щодо збереження та відновлення водних ресурсів.
 - Використання інноваційних методів очищення води.
5. Створення прототипу фільтра для очищення води:
- виготовлення простого фільтра з доступних матеріалів.
 - Тестування ефективності фільтрації на реальних забруднених зразках води.
6. Презентація результатів:
- Створення презентації, де учень демонструє всі етапи дослідження та прототип фільтра.
 - Обговорення результатів та можливостей впровадження рекомендацій у реальне життя.

Матеріальне та технічне забезпечення:

- Зошити для записів та малюнків.
- Фізико-хімічні реактиви для вимірювань.
- Зразки води з досліджуваного об'єкта.
- Матеріали для виготовлення фільтра: пластикова пляшка, вугілля, пісок тощо.
- Проектор для презентації результатів.

Цей проєкт сприятиме розвитку учнівських дослідницьких та аналітичних навичок, а також зрозумінню важливості збереження та очищення водних екосистем для підтримання екологічної рівноваги.

Проект: «Біорізноманіття в моєму місті»

Тип проєкту: навчальний, груповий, інтегрований.

Мета:

- Вивчити різноманіття рослинного та тваринного світу у міському середовищі.
- Оцінити вплив міської забудови на біорізноманіття.
- Розробити конкретні заходи для збереження та підвищення біорізноманіття в місті.

Етапи проєкту:

1. Інвентаризація біорізноманіття:

- Дослідження природних об'єктів у місті: парки, сквери, річки, озера.
- Збір інформації про види рослин та тварин, що проживають у міських умовах.

2. Оцінка стану біорізноманіття:

- Визначення факторів, що впливають на біорізноманіття в міському середовищі.
- Аналіз впливу забудови, доріг та інфраструктури на природні екосистеми.

3. Створення біорізноманіття міського середовища:

- Виготовлення макету міського ландшафту з врахуванням різноманіття видів.
- Визначення "зелених" зон та потенційних місць для збереження біорізноманіття.

4. Розробка заходів для збереження:

- Створення плану заходів для підвищення біорізноманіття в місті.
- Пропозиції щодо створення нових зон відпочинку, захисту природних місць.

5. Кампанія з підвищення обізнаності:

- Розробка і проведення інформаційної кампанії серед місцевого населення.
- Використання різних засобів комунікації (буклети, соціальні мережі, постери).

6. Презентація результатів:

- Створення презентації, де учні демонструють свої дослідження та рекомендації.
- Проведення виставки або презентації проєкту для місцевої громадськості.

Матеріальне та технічне забезпечення:

- Зошити для записів та малюнків.
- Матеріали для створення макету міського ландшафту.
- Комп'ютер та проектор для презентації результатів.
- Засоби для проведення інформаційної кампанії.

Цей проєкт спрямований на вивчення та збереження біорізноманіття в умовах міського середовища та розвиває учнівську свідомість стосовно важливості збереження природної різноманітності в місті.

Назва проєкту: «Екосадиба»

Мета: створення екологічної території в шкільному подвір'ї, яка буде сприяти біорізноманіттю, збереженню природних ресурсів та вихованню учнів у сфері екології.

Кроки проєкту:

1. Дослідження: Почніть із збору інформації про місцеву флору та фауну. Вивчіть, які рослини і тварини є характерними для вашого регіону.
2. Планування: Розробіть план майбутньої "Екосадиби". Розмістіть зони для посадки рослин, влаштування годівниць для птахів, та інші структури, спрямовані на підтримання природного середовища.
3. Вибір рослин: Розгляньте вибір місцевих, екологічно-дружбних рослин для посадки. Залучіть учнів до вивчення їх характеристик та впливу на екосистему.

4. Посадка: Організуйте заходи з посадки рослин. Покажіть дітям, як правильно саджати дерева та кущі, дотримуючись екологічно-безпечних практик.

5. Створення годівниць: Залучіть учнів до створення годівниць для птахів. Вони можуть виготовити їх з природних матеріалів та розмістити на території "Екосадиби".

6. Моніторинг: Прослідкуйте за ростом та розвитком рослин, а також вивчайте, які види птахів з'являються в "Екосадибі". Використовуйте щоденники або фотозвіти для документування змін.

7. Освітня частина: Проведіть уроки з екології, де учні можуть дізнатися більше про важливість збереження природи та різноманіття видів.

8. Виставка: Завершіть проєкт виставкою, де учні зможуть продемонструвати свої досягнення та вивчені знання.

Цей проєкт не тільки розвиває навички учнів у STEM-галузях, але й вчить їх важливості збереження природи та відповідального ставлення до навколишнього середовища.