

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОГРАФІЇ УКРАЇНИ

На правах рукопису

УДК: 37.091.21

STEM-ПІДХІД У НАВЧАННІ ГЕОГРАФІЇ В ЗЗСО

Галузь знань	01 – Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 – Середня освіта
Освітня програма	Географія

Кваліфікаційна робота бакалавра
студентки 4 курсу
освітнього рівня бакалавр
Іванової Анастасії Ігорівни

Науковий керівник:
Олішевська Юлія Анатоліївна
к. геогр. н., доцент

КИЇВ – 2024

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	2
РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТІ	4
1.1. Поняття STEM-підходу	4
1.2. Роль STEM-освіти в сучасному світі	9
1.3. Особливості використання STEM-підходу у ЗОНЗ	13
РОЗДІЛ ІІ. ГЕОГРАФІЯ У ШКІЛЬНІЙ ПРОГРАМІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ	20
2.1. Значення географічної освіти в загальноосвітній школі	20
2.2. Можливості застосування STEM-підходу у вивченні географії	26
2.3. Приклади інтеграції STEM-підходу в навчальний процес з географії	32
РОЗДІЛ ІІІ. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ У НАВЧАННІ ГЕОГРАФІЇ	38
3.1. Аналіз шкільних програм з географії на можливість застосування STEM-підходу	38
3.2. Розробка STEM-уроку на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу	43
3.3. Практичні рекомендації щодо застосування STEM-підходу на уроках географії	46
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	57

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі значення науки, технологій, інженерії та математики (STEM) неупинно зростає, що робить STEM-освіту одним з пріоритетних напрямків у розвитку сучасної освітньої системи. Застосування STEM-підходу у навчанні географії в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗЗСО) є актуальним завданням, що вимагає детального аналізу та розробки ефективних методик інтеграції науково-технічних дисциплін у шкільний курс географії.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підготовки учнів до розуміння складних природних і технологічних процесів, розвитку критичного мислення та здатності аналітично обробляти великі обсяги інформації. Використання STEM-підходу в навчанні географії дозволяє забезпечити глибше розуміння природних явищ і соціально-економічних процесів через призму інтегрованих наук.

Мета даного дослідження полягає у розробці та впровадженні методик застосування STEM-підходу для вивчення географії в ЗЗСО, з метою підвищення ефективності освітнього процесу та мотивації учнів.

Для досягнення визначеної мети поставлено наступні **завдання**:

- проаналізувати поняття, роль та особливості використання STEM-підходу у загальноосвітніх навчальних закладах;
- дослідити значення та можливості застосування STEM-підходу у навчальний процес з географії;
- проаналізувати шкільні програми з географії та виявити можливості застосування STEM-освіти;
- розробити STEM-урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу;
- сформулювати практичні рекомендації щодо застосування STEM-підходу на уроках географії.

Об'єктом дослідження є навчальний процес в загальноосвітніх навчальних закладах, а **предметом** – застосування STEM-підходу у викладанні географії.

Методологічною основою роботи є аналіз наукових джерел, опитування вчителів та учнів, а також експериментальне впровадження розроблених методик.

Робота складається з трьох розділів, які містять теоретичний аналіз основ STEM-освіти, аналіз можливостей застосування STEM-підходу у викладанні географії, та практичне застосування розроблених методик. Також до роботи входять вступ, висновки, список використаних джерел та додатки. У роботі використано 11 рисунків, 1 додаток та проаналізовано 37 джерел.

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТІ

1. 1. Поняття STEM-підходу

Перспективним напрямком розвитку природничо-математичної освіти є підхід, орієнтований на STEM (наука, технології, інженерія, математика). STEM-освіта – це набір курсів або програм, спрямованих на підготовку учнів до успішної кар'єри, продовження освіти після закінчення школи або інших цілей, які вимагають різноманітних, включаючи технічні, навичок, зокрема у застосуванні математичних знань і наукових концепцій [28].

Хоча є різноманітні тлумачення цього поняття, навіть у країні, де STEM-освіта почала свій шлях – у США, однак кожна країна визначає його власним чином. У всесвітньому контексті загально визнано, що така система освіти готує дітей до життя в швидкоплинному світі, який неперервно змінюється, навчає реагувати на ці зміни, критично мислити та розвивати творчість. Діти, які отримують освіту за такою системою, мають тенденцію стати лідерами у суспільстві, легко адаптуються та знаходять своє місце у житті.

Абревіатура STEM використовується для опису популярної галузі освіти, що включає природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Це освітній напрям, який акцентує на природничо-науковому складі в поєднанні з інноваційними технологіями у навчальних програмах [38].

Навчання творчих, мистецьких дисциплін використовують технології, які дозволяють не лише вивчати основи музичного мистецтва, а й використовувати комп'ютерні програми для творення музики. Зараз існує кілька підходів до цієї концепції:

1. **STEM** = Science + Technology + Engineering + Mathematics (природничі науки, технології, інженерія, математика).

2. **STEAM** = Science + Technology + Engineering + Arts + Mathematics (природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика).

3. **STREAM** = Science + Technology + Reading + Writing + Engineering + Arts + Mathematics (природничі науки, технології, читання, письмо, інженерія, мистецтво, математика) [14].

Чотири ключові складові STEM можна визначити наступним чином:

- Наука описує природний світ та його закони, включаючи фізику, хімію, біологію, і використовує ці знання для розв'язання практичних завдань.
- Технологія включає в себе всі аспекти людської творчості, знань, процесів і пристроїв, які необхідні для створення технологічних виробів та їх функціонування.
- Інженерія займається проектуванням і створенням продуктів та знаходженням шляхів вирішення проблем, використовуючи знання науки, математики, технологічні процеси та інструменти.
- Математика вивчає взаємозв'язки між різними величинами, числами та формами, включаючи як теоретичні, так і прикладні аспекти.

Наведені складові невід'ємно пов'язані одна з одною в будь-якому STEM-підході, і важливо зауважити, що впровадження STEM-освіти в Україні не має обмежень за віковими рамками для учнів.

У Концепції STEM-освіти в Україні вказується, що STEM-освіта є категорією, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію) для формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентоспроможність на сучасному ринку праці. STEM-освіта реалізується через міждисциплінарний підхід у побудові навчальних програм закладів освіти різного рівня [30].

На міжнародному рівні українські фахівці підтримують такі ключові пропозиції:

- STEM-освіта повинна розпочинатися з раннього дитинства і тривати протягом усіх років навчання.

- Англійська має бути мовою науки, оскільки найбільш значущі наукові ресурси публікуються саме англійською мовою, і англійська є офіційною мовою у 60 з 196 країн світу.
- Необхідно впроваджувати гендерний підхід у STEM-освіті з метою залучення дівчат.
- STEM-освіта має сприяти вихованню патріотизму та любові до власної країни.
- Наука має бути цікавою, доступною і радісною, щоб стимулювати інтерес до неї і залучати більше людей до наукової діяльності [23].

Мета освіти в галузі STEM полягає в підготовці учнів до навчання після закінчення школи та влаштування на роботу з урахуванням вимог сучасності в 21 столітті [30]. Основна мета STEM-освіти полягає у сприянні формуванню та розвитку розумових, пізнавальних і творчих здібностей молоді, які визначають їх конкурентоспроможність на ринку праці, а також удосконаленні науково-дослідної та інженерної освіти в навчальних закладах.

Метою STEM-освіти є:

- Збільшення зацікавленості учнів у технічній творчості, нових технологіях та дослідженнях у міжпредметних суміжних галузях.
- Розвиток умінь та формування навичок у молодих інноваторів, таких як креативність, вміння виявляти та вирішувати проблеми, співпраця в команді та комунікативні навички.
- Підтримка наукової, технічної та інженерної складових в додатковій освіті школярів, розширення можливостей учнів для роботи в природничо-наукових та інженерних лабораторіях, надання доступу до сучасного обладнання та інноваційних програм.
- Мотивація учнів старших класів до продовження освіти у науково-технічній та інженерній сферах, ознайомлення з новими технологіями.
- Популяризація винахідницької та науково-дослідницької діяльності.

- Здійснення проектно-орієнтованого навчання учнів під керівництвом молодих вчених та інженерів, формування експертної спільноти для оцінки результатів діяльності STEM-центрів на регіональному, обласному та районному рівнях.
- Створення умов для адаптації та впровадження інноваційних програм, розроблених у співпраці з провідними промисловими та конструкторськими підприємствами або організаціями, що займаються програмами додаткової освіти для школярів.

Основною метою STEM-освіти є:

- Розвиток навичок і компетенцій, які є найбільш затребуваними на ринку праці XXI століття.
- Готовність вирішувати складні, комплексні проблеми, які часто виникають у вигляді суперечливих ситуацій, коли відомо, що потрібно зробити, але невідомо, як це зробити.
- Розвиток критичного мислення, вміння розуміти логічні зв'язки між ідеями, будувати та оцінювати аргументи, виявляти невідповідності та помилки в міркуваннях тощо.
- Сприяння розвитку креативності в усіх аспектах діяльності, мисленні, спілкуванні та в почуттях.
- Розвиток організаційних навичок та вміння працювати в команді.
- Розвиток емоційного інтелекту, здатності ідентифікувати та керувати власними та іншими людьми емоціями.
- Навички оцінювання проблем та прийняття рішень, зокрема визначення проблем, оцінка варіантів їх вирішення та оцінка витрат.
- Здатність до ефективної взаємодії та спілкування з різними людьми, вміння домовлятися.
- Когнітивна гнучкість, яка виражається у здатності швидко переходити від однієї думки до іншої, одночасному розгляданні проблеми в декількох аспектах.

- Розвиток особистості дитини на основі виявлення її задатків і здібностей у природничо-математичній сфері, формування ціннісних орієнтацій, задоволень і потреб.
- Створення у підростаючого покоління цілісного наукового світогляду та формування загальнонаукової, загальнокультурної, технологічної, комунікативної та соціальної компетентностей.
- Виховання соціально-компетентної особистості, здатної самостійно вирішувати проблеми та приймати відповідальні рішення у різних життєвих ситуаціях.
- Розвиток любові до праці, створення умов для самовизначення в особистому та професійному житті, формування готовності до свідомого вибору майбутньої професії [30].

STEM-освіта створює простір для творчого розвитку світогляду дитини, де вона може не лише готуватися до дорослого життя, а й повністю задовольняти свої потреби. Тому всі заходи щодо впровадження STEM-освіти спрямовані на підтримку формування особистості [30].

Реалізація STEM в освітньому процесі. Основними компонентами впровадження STEM-освіти в Україні є:

- *Початковий рівень*: включає в себе діяльність у дошкільних установах, початкових школах та позашкільних закладах, які спрямовані на підтримку початкової науково-технічної творчості.
- *Базовий рівень*: охоплює освіту учнів 5-9 класів у різних типах навчальних закладів.
- *Профільний рівень*: проводиться у профільних класах та навчальних закладах, а також у закладах, які експериментально впроваджують STEM-освітні програми. Це здійснюється через включення STEM-складової до навчальних планів, організацію проектної діяльності, конкурсів, змагань та інших заходів, які підтримують цілі STEM-освіти.

- *Вищий/професійний рівень*: забезпечує підготовку фахівців у різних галузях STEM на базі вищих навчальних закладів.
- *Педагогічний рівень*: здійснює підготовку вчителів та інших педагогічних працівників для викладання STEM-курсів [30].

У системі загальної середньої освіти виділяються три етапи впровадження STEM, які включають інтеграцію традиційних навчальних предметів, таких як математика, фізика, хімія, біологія, географія, астрономія та технологія, на кожному з етапів навчання.

1.2. Роль STEM-освіти в сучасному світі

У сучасному світі STEM-освіта відіграє важливу роль у підготовці кваліфікованих фахівців та забезпеченні конкурентоспроможності національних економік. Акронім STEM, що включає в себе науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics), не лише став загальноприйнятою концепцією в освітній сфері, але й відображає важливість інтеграції цих галузей для забезпечення успішного розвитку суспільства у XXI столітті.

STEM-освіта виступає як ключовий інструмент для підготовки сучасних учнів до ролі новаторів, ефективних учасників команди, а також відповідальних громадян суспільства та держави. Основними цілями STEM-освіти є не лише передача фундаментальних знань учням, але й навчання їх адаптуватися до швидкозмінного сучасного світу, розвивати критичне мислення та креативність, що є важливими якостями для успішної адаптації у сучасному суспільстві. STEM-освіта спрямована на створення умов для формування учнями комплексу навичок, які допоможуть їм не лише в професійній кар'єрі, а й у розвитку як особистостей, здатних до високої продуктивності та творчого внеску у суспільне життя

Однією з ключових функцій STEM-освіти є формування компетентностей, які необхідні для успішної професійної діяльності в сучасному світі: розвиток критичного мислення, креативності, організаційних та комунікаційних здібностей, а також вміння розв'язувати складні проблеми за допомогою наукових, математичних, технічних та інженерних знань. Зокрема, STEM-освіта сприяє розвитку навичок оцінювання проблем та прийняття обґрунтованих рішень, що є критичним для ефективного функціонування в умовах постійних змін у сучасному світі.

Інтегративний підхід, що передбачає поєднання різних галузей знань у навчальному процесі, є ключовим принципом STEM-освіти. Цей підхід дозволяє створити учням унікальні можливості для розвитку різноманітних навичок та компетенцій, включаючи творчість, критичне мислення та спроможність до розв'язання проблем. Крім того, інтеграція різних дисциплін стимулює інтердисциплінарне мислення та сприяє розвитку гнучкості та адаптивності, що є важливими якостями у сучасному світі [5].

Ключові аспекти підходу STEM в освіті охоплюють широкий спектр методів та змісту, які сприяють інтеграції наукових дисциплін та сучасних технологій, включаючи інформаційні технології, інженерний дизайн та математичний інструментарій. Ці аспекти включають:

- Створення навчальних планів та програм на міждисциплінарних засадах, що сприяє інтегрованому навчанню за певними темами, а не в межах окремих дисциплін.
- Використання когнітивних і соціальних технологій, а також передача знань, що сприяє створенню учбового середовища, сприятливого для розвитку студентів.
- Фокусування на реальних технологічних, економічних і соціально значущих проблемах, що допомагає студентам набувати практичний досвід інноваційної діяльності.

- Акцент на комплексному формуванні наукового та інженерного мислення, що розвиває в студентів уміння аналізувати складні проблеми та знаходити їх ефективні рішення.

STEM як процес зовнішнього впливу на індивіда має дві важливі сторони: особистісну, яка полягає у здобутті реального практичного досвіду інноваційної діяльності, та соціальну, що включає підготовку до подальшого навчання та працевлаштування згідно з вимогами сучасного суспільства. Крім того, STEM-підхід у навчанні передбачає формування «м'яких» навичок, таких як критичне мислення, комунікативні навички та спроможність до співпраці, які є важливими для успішної адаптації у сучасному світі [35].

Дослідження, проведене The Johns Hopkins University School of Education у 2009 році, підтвердило, що включення мистецьких та соціальних дисциплін до навчання покращує когнітивні навички учнів, сприяє розвитку пам'яті та уваги, а також розширює їхній діапазон академічних і життєвих навичок [4].

Важливою особливістю STEAM є можливість розглядати ідеї з практичної точки зору, а також створення горизонтальних зв'язків між різними галузями знань та суспільством.

Розвиток технологій нестабільно швидко змінює наше суспільство, і разом з ним зростає потреба у знаннях для розуміння цих технологій. Саме тому важливо привертати увагу дітей до вивчення нових технологій через цікавий та доступний спосіб, яким є ігровий підхід. З метою вирішення цієї проблеми була розроблена STEM-освіта, що включає в себе вивчення науки, технологій, інженерії та математики і спрямована на покращення розуміння цих областей.

В світовій практиці STEM-освіта визнана як передовий метод навчання дітей. Україні важливо активно впроваджувати STEM-освіту з кількох причин.

По-перше, STEM-освіта має велике значення для розвитку економіки. За прогнозами, зайнятість в сферах STEM в США зросте на 8,8% до 2028 року, що свідчить про ризик важливості цих галузей. Більшість професій, що потребують знання STEM, отримуватимуть вищу зарплату, що є стимулом для розвитку цих навичок.

По-друге, STEM навчає критичному мисленню та інноваціям. Концентрація на логіці та проблемних ситуаціях допомагає дітям розвивати навички, які будуть корисні у будь-якій галузі.

По-третє, STEM-класи створюють унікальні можливості для роботи в команді, що є важливим аспектом успіху в сучасному світі.

По-четверте, навчальна програма STEM допомагає учням розвивати менеджерські навички, такі як управління часом та робота над великими проектами.

Нарешті, останні події, зокрема пандемія, підкреслюють важливість технологій. Розвиток STEM-освіти в Україні допоможе підготувати молоде покоління до сучасних викликів.

STEAM-підхід в навчанні дає можливість об'єднати творчість, дослідницьку та інноваційну діяльність, створюючи таким чином нові можливості для розвитку особистості та підготовки до сучасного життя та професійної кар'єри. Важливі напрями STEAM включають веб-, аудіо-, відеодизайн, інтер'єрний і промисловий дизайн, анімацію, архітектуру, індустриальну естетику, індустрію краси та моду тощо [1].

На різних рівнях освіти, від початкового до вищого, STEM-освіта відіграє ключову роль у розвитку майбутніх професійних кадрів. Початковий рівень спрямований на стимулювання допитливості та підтримку інтересу до навчання через прості науково-технічні проекти та експерименти. На базовому рівні формується стійкий інтерес до природничо-математичних предметів та розвиваються навички розв'язання проблем. На профільному рівні учні поглиблюють свої знання і вміння у межах STEM-освіти та залучаються до науково-дослідницької діяльності. У вищій та професійній освіті STEM-освіта готує майбутніх фахівців різних науково-технічних інженерних професій.

Проте, на шляху до впровадження і розвитку STEM-освіти існують певні виклики. Один з таких викликів полягає у нестачі кваліфікованих вчителів та педагогів, які мають не лише глибокі знання у галузях STEM, але й навички у методиках навчання, що стимулюють інноваційний підхід до навчання. Крім

того, важливо забезпечити доступність сучасних засобів навчання та обладнання для ефективного проведення практичних занять у галузях STEM.

Загалом, STEM-освіта відіграє важливу роль у сучасному світі, сприяючи розвитку ключових навичок та компетенцій, необхідних для успішної професійної діяльності в умовах постійних змін та розвитку технологій. Проте, для досягнення повного потенціалу STEM-освіти необхідна подальша співпраця між урядом, освітніми установами, промисловими підприємствами та громадськими організаціями для забезпечення доступності якісної освіти та розвитку інноваційних методів навчання у галузях STEM [6].

1.3. Особливості використання STEM-підходу у загальноосвітній школі

Реалізація STEM-навчання здійснюється з використанням різноманітних організаційних форм, таких як урок (заняття), проєкт, курс, квест; хакатон та ін. Вони передбачають взаємодію вчителя та учнів у визначеному порядку та режимі, сприяючи ефективному впровадженню STEM-навчання (рис. 1.1).

У загальноосвітній школі реалізація STEM-навчання передбачає використання різних форм організації навчального процесу, спрямованих на інтеграцію трьох або більше STEM-дисциплін та розвиток комплексних навичок учнів. Однією з таких форм є STEM-урок (заняття), який є спеціально організованим часом для навчання у групі учнів постійного складу. Цей метод передбачає інтеграцію різних STEM-дисциплін і використовується для узагальнення знань і демонстрації їх взаємодії. STEM-уроки особливо ефективно використовуються в неформальній освіті для розвитку практичних навичок учнів, таких як створення моделей приладів та технічних елементів.

Другою формою є STEM-проєкт, який полягає у груповій навчально-пізнавальній або творчій діяльності учнів. Цей метод передбачає інтеграцію різних STEM-дисциплін з метою досягнення загального результату та розвитку творчих та аналітичних навичок [35].

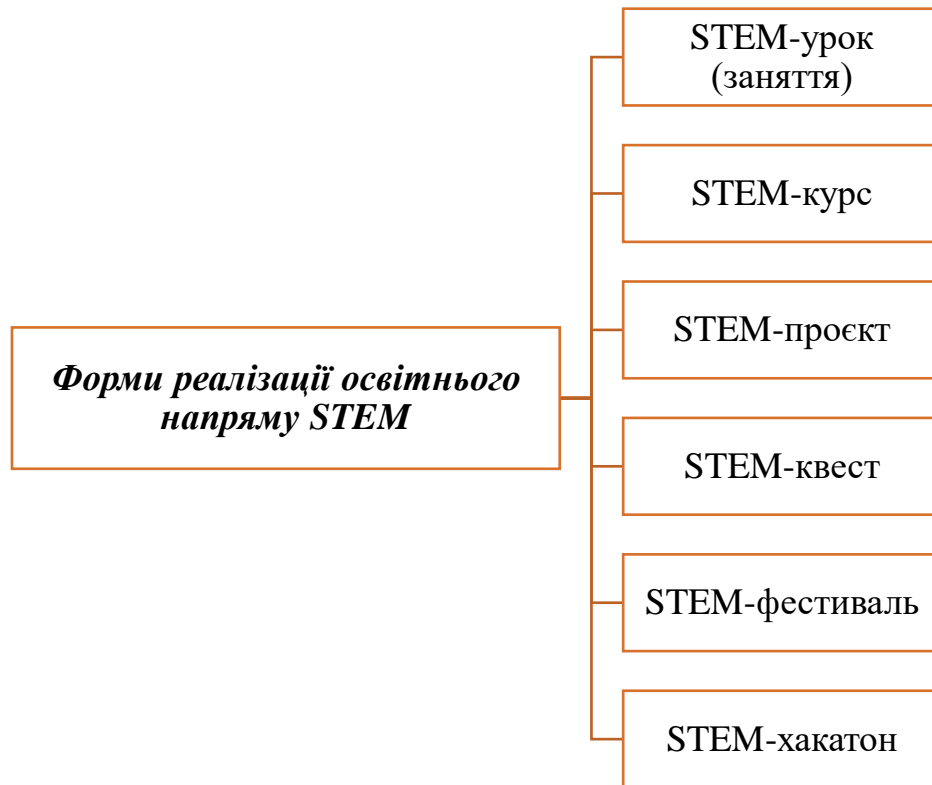


Рис. 1.1. Основні способи впровадження освітнього напрямку STEM [35]

Третя форма, STEM-курс, є об'єднанням декількох STEM-дисциплін в єдину навчальну дисципліну. Наприклад, курс «Природознавство» в середній освіті або інтегровані курси для старших класів, що реалізуються з метою розвитку комплексних навичок учнів.

Четверта форма, STEM-квест, є командно-пошуковою грою, в якій учасники виконують логічні завдання з різних STEM-дисциплін з метою досягнення кінцевого результату.

Нарешті, STEM-хакатон є спільною діяльністю школярів у STEM-напрямах, спрямованою на розв'язання конкретних проблем або створення нових продуктів [13].

У контексті формальної та неформальної освіти, STEM-проект є найбільш поширеною формою реалізації STEM-напряму. Термін «проект» визначається як обмежена за часом та цільовою зміна об'єкта з попередньо визначеними вимогами до результатів, включаючи розрахунок витрат ресурсів та опис

процесу виконання. У даному контексті, концепцію «STEM-проєкту» слід конкретизувати з урахуванням особливостей STEM-напряму в освіті.

<i>Індивідуальність</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Урахування унікальних особливостей кожного учасника освітнього процесу. • Максимізація потенціалу кожної особистості.
<i>Розвиток</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Прогрес у якісних і кількісних аспектах особистості • Постійна еволюція якостей особистості
<i>Дослідницька спрямованість</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Спрямованість на активний пошук знань • Проведення досліджень у лабораторних або польових умовах
<i>Пізнавальна активність</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Фокусування учасників освітнього процесу на конкретних об'єктах пізнання • Отримання знань про об'єкти дослідження
<i>Практична спрямованість</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Наголос на використанні отриманих результатів у реальних ситуаціях
<i>Комунікативність</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Взаємодія з зовнішнім середовищем • Обмін інформацією з іншими учасниками освітнього процесу

Рис. 1.2. Основні принципи впровадження STEM-проєкту в освітній процес

[35].

STEM-проект є груповою навчально-пізнавальною, творчою або ігровою діяльністю учнів, яка має загальну мету, методи та засоби діяльності, і передбачає інтеграцію трьох або більше STEM-дисциплін з метою досягнення загального практичного результату. Такий тип проекту надає можливість учням здобути та узагальнити знання з основних STEM-дисциплін шляхом дослідницького пошуку в рамках формальної та неформальної освіти.

STEM-проект об'єднує основні елементи дослідницької та проектної діяльності, враховуючи зовнішні вимоги щодо підготовки фахівців у цих напрямках. Таким чином, успішна підготовка та реалізація STEM-проекту вимагає врахування певних умов та вимог для досягнення основної мети в реалізації STEM-напряму в освіті [26].

Принципи впровадження STEM-проекту в освітній процес формуються відповідно до основних принципів STEM-напряму в освіті. Хоча існує значна кількість принципів, які можуть бути використані при впровадженні даного підходу у освітню систему, важливо зазначити, що кожен підхід має свої домінуючі вектори, які визначають його характеристики (рис. 1.2).

Реалізація STEM-проекту вимагає оптимального використання ресурсів за певних умов (див. рис. 1.3). Основні вимоги до планування та впровадження навчального STEM-проекту в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти включають:

- Чітке визначення проблеми або завдання, яке потребує інтеграції різних галузей знань та застосування дослідницького підходу.
- Актуальність проблеми на час її розв'язання та її значущість для практичного, теоретичного та пізнавального контексту.
- Використання дослідницьких та проектних методів.
- Активна участь учнів у самостійній (індивідуальній або груповій) діяльності.
- Структуроване планування проекту з чітким визначенням етапів та поетапних результатів.
- Реалізація проекту за попередньо розробленим планом.

- Орієнтація результатів на пізнавальну, теоретичну та практичну важливість.
- Новизна та оригінальність отриманих результатів.
- Практичне використання отриманих результатів з можливістю комерційної реалізації.
- Цілісність структури та систематичність в плануванні та реалізації проєкту [35].

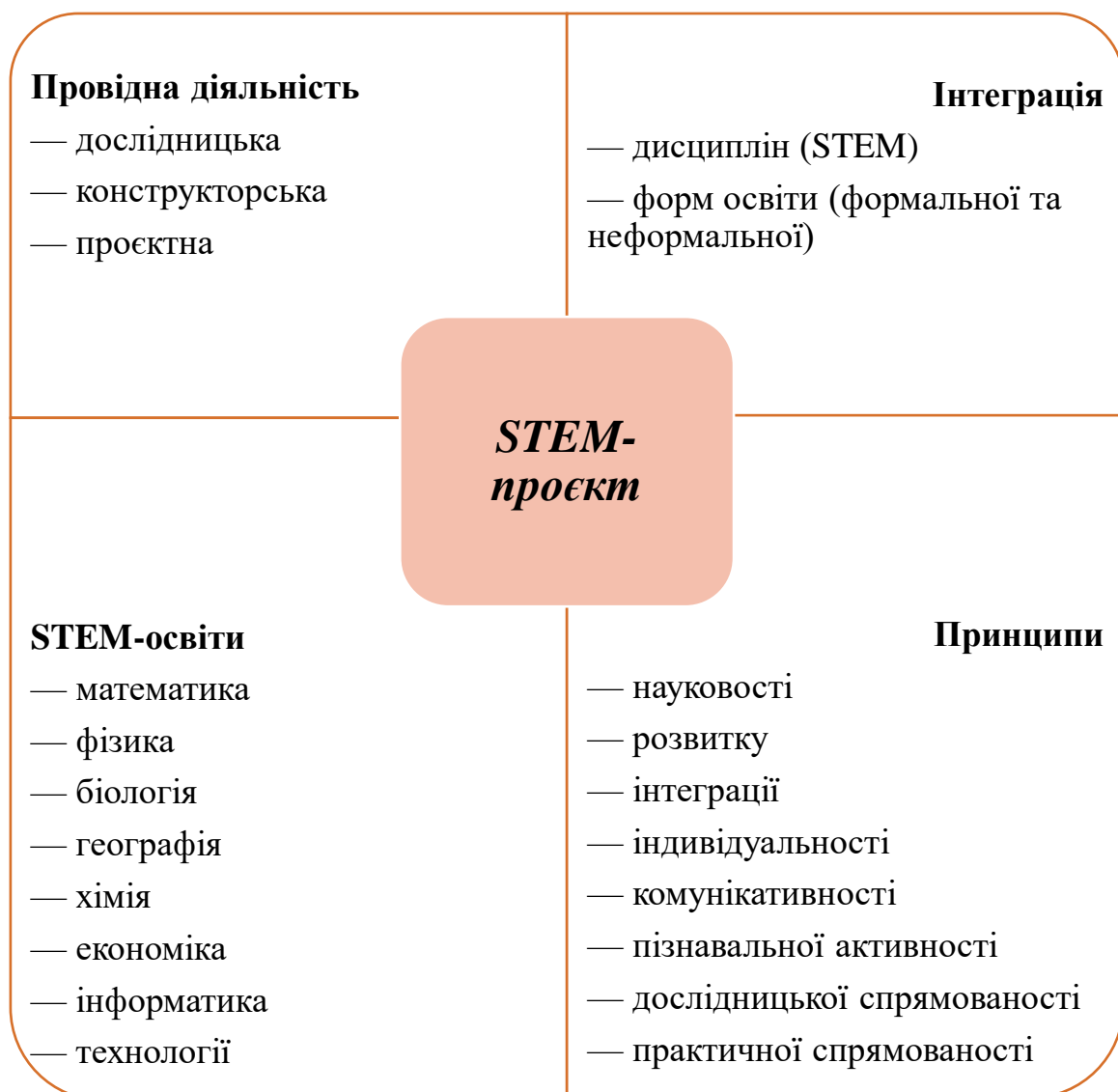


Рис. 1.3. Особливості STEM-проєкту [35].

Головне завдання будь-якого проєкту, незалежно від його характеру та області застосування, полягає у досягненні конкретного та практичного результату. Коли мова йде про навчальний STEM-проєкт, він вирізняється своєю специфікою та особливими рисами, які надають йому особливий характер у порівнянні з іншими формами впровадження STEM-напряму в освіті.

Унікальність навчального STEM-проєкту полягає в його особливій організації та реалізації, яка базується на поєднанні дослідницьких та проєктних підходів до навчання. Це дозволяє створити структуровану та цілеспрямовану діяльність, спрямовану на досягнення конкретних навчальних цілей.

Однією з важливих характеристик навчального STEM-проєкту є чітко визначені терміни виконання проєкту та конкретна постановка цілей. Це дозволяє учасникам проєкту зосередитися на досягненні конкретних результатів у визначений строк.

Інтеграція знань у галузях STEM-напряму відіграє важливу роль у навчальному процесі. Вона дозволяє розширити рамки пошуку рішень для вирішення проблеми та надає більше можливостей для творчого підходу до вирішення завдань проєкту. Системність та систематичність у виконанні завдань є ще однією ключовою ознакою навчального STEM-проєкту. Це вимагає певної організації та послідовності в діяльності, щоб досягти успішного результату. Динаміка змін під час виконання проєкту вказує на живий та активний характер процесу. Вона відображає нестандартність та гнучкість у розв'язанні проблем та досягненні результатів. Обмеженість у використанні ресурсів та комплексний підхід до впливу на проєкт дозволяють ефективно використовувати наявні ресурси та враховувати всі аспекти впливу на результати проєкту. Оригінальність та незалежність проєкту підкреслюють його унікальність та універсальність у порівнянні з іншими подібними ініціативами [32].

Навчальна мета навчального STEM-проєкту полягає у здобутті нових знань та навичок для учасників проєкту, що відображається у їхньому особистісному та професійному розвитку. Усвідомлення результатів та критеріїв оцінки діяльності є важливим етапом для учасників проєкту, оскільки вони

дозволяють аналізувати власні можливості та досягнення. Технологія реалізації проєктної діяльності визначає послідовність дій учасників проєкту та допомагає досягти успішного результату.

РОЗДІЛ II. ГЕОГРАФІЯ У ШКІЛЬНІЙ ПРОГРАМІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОВУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ

2.1. Значення географічної освіти в загальноосвітній школі

Географія відіграє унікальну та вирішальну роль у освітньому процесі загальноосвітніх шкіл, оскільки цей предмет ефективно сприяє розвитку здатності учнів до глибокого і всебічного аналізу, створенню моделей та вмінню передбачати різноманітні явища, які охоплюють природні, так і соціально-політичні аспекти нашого життя. Географія не лише розширює кругозір учнів, а й сприяє розвитку критичного мислення, здатності аналізувати і оцінювати різноманітні соціальні, економічні та екологічні процеси, що відбуваються у світі.

Географічна освіта в загальноосвітніх школах є ключовим елементом формування свідомих громадян, які здатні розуміти складні взаємозв'язки між природним середовищем і людськими суспільствами. Вона не тільки розширює знання учнів про фізичний і політичний ландшафт Землі, але й виховує важливі навички критичного мислення, просторового розуміння та відповідального громадянства.

Географія, як наука, охоплює надзвичайно широке коло питань: від фізичних характеристик Землі до складних людських взаємодій із природним середовищем. Також вона гармонійно інтегрує в себе не тільки фундаментальні наукові знання, але й метапредметні уміння, сприяючи тим самим розвитку когнітивних здібностей учнів. Він дозволяє сформувати у молодого покоління комплексне розуміння Землі та її місця у Всесвіті, розкриває складність природних і соціальних взаємозв'язків, а також сприяє усвідомленню власної ролі та місця в історико-географічному просторі. Таким чином, географія не тільки забезпечує формування науково обґрунтованого світогляду на міжпредметному рівні, але й сприяє розвитку навичок критичного мислення і

дослідницьких вмінь, що є надзвичайно важливим для розуміння та адаптації до складних сучасних реалій [21].

У сучасному світі, що швидко змінюється, знання географії є невід'ємним для розуміння та аналізу глобальних викликів, таких як кліматичні зміни, деградація довкілля, глобалізація, і міграційні процеси. Географічна освіта допомагає учням ідентифікувати причини та наслідки цих явищ, а також розуміти, як вони взаємопов'язані на різних рівнях – від локального до глобального, що сприяє формуванню відповідального ставлення до використання природних ресурсів і розуміння необхідності сталого розвитку.

Основна мета курсу географії в школах полягає не стільки в передачі учням теоретичних знань, скільки в сприянні розумінню учнями їхньої особистої відповідальності та ролі у формуванні взаємин як з навколишнім природним світом, так і з середовищем, створеним людиною. Важливо підкреслити, що одним із ключових завдань сучасної наукової спільноти є вивчення взаємодії між людиною та природою, а також аналіз та прогнозування потенційних наслідків цієї взаємодії, що підкреслює важливість географічної освіти, яка прагне не лише збагачувати знання учнів, а й розвивати їх здатність до критичного мислення та відповідальності за свої дії в контексті глобальних екологічних викликів [7].

Розвиток географічної компетентності у учнів, що спирається на деталізацію та збагачення фундаментальних знань з географії, а також на вдосконалення практичних навичок і вмінь, є ключовим елементом навчального процесу, що включає розбудову індивідуального набору наукових поглядів та формування системи цінностей і пріоритетів, що відбувається через глибоке осмислення географії країни, де живе учень. Занурення в дослідження локальних (на рівні місця проживання) та регіональних (на рівні України) географічних особливостей, явищ, процесів та закономірностей сприяє глибшому розумінню їх взаємозв'язків та динаміки. Такий підхід не тільки спонукає до критичного мислення та обґрунтованого аналізу, але й надає можливість для порівняльного вивчення, виявлення унікальних особливостей та взаємодій між різними географічними об'єктами і явищами [15].

Екологічна освіта є невіддільною частиною географічної освіти. Вона виховує в учнів усвідомлення їхньої ролі в екосистемі Землі та наголошує на важливості збереження навколишнього середовища. Уроки географії дозволяють учням досліджувати природні процеси, вивчати вплив людини на природу та знаходити способи зменшення негативного впливу. Таким чином, географічна освіта сприяє формуванню екологічної етики та стимулює активну участь у заходах з охорони довкілля.

В наш час, епоха середньої освіти переживає значні перетворення, що викликані глобальними змінами в суспільстві, особливо на тлі стрімкого розвитку інформаційних технологій, глобалізації соціальних процесів і збільшення обсягу міжнародного спілкування у кінці ХХ і на початку ХХІ століть. В таких умовах значно зростає значення предмета географія у шкільній програмі, який стає ключовим елементом загальної середньої освіти. Географія дозволяє учням глибоко зрозуміти просторове розмаїття життєвих форм і діяльності людини, її взаємодію з природним середовищем, а також внесок людства у формування сучасної цивілізації, вивчаючи життя у всій його багатогранності.

Через вивчення географії, школярі оволодівають важливими концепціями, такими як унікальність і цілісність нашої планети, динамічний розвиток у часі та просторі всіх елементів і систем, що утворюють географічну оболонку Землі, та розуміння їхньої взаємозалежності та взаємодії [9].

У процесі реформування та оновлення структури та внутрішнього змісту шкільної географічної освіти було внесено велику кількість змін, які були спонукані потребою адаптації до нових освітніх цілей загальної середньої освіти. Зміни охоплюють впровадження нових концепцій, що стосуються змісту географічної освіти, розробку освітніх стандартів, створення нових навчальних програм, а також випуск широкого спектру підручників з географії. Всі ці заходи мають на меті не лише оновлення навчального матеріалу, але й сприяння розвитку географічної культури серед учнів. Географічна культура, в свою чергу,

розглядається як важлива складова частина загальнолюдської культури, що сприяє формуванню всебічно розвиненої особистості.

Географічна освіта відіграє життєво важливу роль для кожної людини, що мешкає на нашій планеті, незалежно від її національної приналежності, вікової категорії чи релігійних переконань. Володіння географічними знаннями є ключем до розуміння широкого спектра процесів, що відбуваються в нашому навколишньому світі, і стає незамінним інструментом для здійснення обдуманих і виважених рішень, спрямованих на ефективне та відповідальне управління ресурсами, що сприяє розумінню не тільки місцевих, але й глобальних екологічних викликів, впливає на формування стратегій сталого розвитку як окремих регіонів, так і планети загалом, що, в свою чергу, спрямоване на збереження біорізноманіття, раціональне використання природних ресурсів і мінімізацію негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Вивчення географії відкриває перед нами вражаючий культурологічний та гуманістичний горизонт, адже ця наука зосереджена на дослідженні просторових взаємодій людської діяльності, вивчає взаємовідносини між людиною, суспільством та географічним середовищем. Такий підхід дозволяє досягнути, як людство формує і в свою чергу формується географічним контекстом, у якому воно існує [24].

У світі, де географічне середовище невпинно змінюється, стаючи все більш динамічним і складним, важливість розвитку навичок відповідального та осмисленого ставлення до навколишнього світу, креативного використання його можливостей, глибокого розуміння та поваги до культурної різноманітності людей з усіх куточків планети стає особливо актуальною. Навчання географії спонукає учнів не лише до осмислення різноманіття культур, але й до усвідомлення свого унікального місця і значущої ролі в широкому контексті природи, яка їх оточує, що допомагає учням краще розуміти інших людей, враховуючи різницю у поглядах, традиціях та способах взаємодії з природним середовищем, сприяє формуванню відповідального ставлення до природи та культурного різноманіття світу.

Географічні знання відіграють визначальну роль у нашому сприйнятті світу, надаючи унікальну перспективу для розуміння, аналізу та оцінки складної мережі взаємодій між людьми, їх проживанням та навколишнім природним середовищем. Власне, це специфічний набір знань, що дозволяє особі не лише спостерігати за зовнішніми явищами, але й глибоко розуміти причинно-наслідкові зв'язки, що формують наше оточення.

Наприклад, особа з глибокими географічними знаннями і розумінням може оцінювати і передбачати перетворення ландшафтів, таких як перехід від кар'єру, що видобуває мінеральну сировину, до створення водойм, або перетворення боліт на пасовища або оброблювані землі. Така здатність не обмежується лише індивідуальними проєктами чи невеликими територіями, але також може бути застосована до більш широких географічних рамок, таких як регіони або цілі місцевості.

У випадку з малими містами або регіональними спільнотами, знання географії надають неоціненні інструменти для прогнозування майбутнього розвитку, дозволяючи оцінювати, як зміни в природному середовищі, наприклад, будівництво греблі та створення водосховища, можуть вплинути на рівні підземних вод, кліматичні умови та в кінцевому підсумку – на життя спільноти. Такі знання сприяють не лише розумінню поточного стану речей, але й допомагають у формуванні довгострокових стратегій адаптації та розвитку, що є критично важливим у швидко змінюваному світі.

На світовому масштабі, освоєння географічної культури надає людині знання та розуміння складних взаємозв'язків, які існують між природними явищами та змінами у навколишньому середовищі, що допомагає людям усвідомити, як активність Сонця може бути причиною посух у регіоні Сахель, розташованому на південь від Сахари, впливати на льодовикове покриття Арктики та, як наслідок, змінювати рівень води в африканських озерах. Крім того, зміни в атмосферній циркуляції, зокрема посилення меридіонального (північ-південь) перенесення повітря, мають прямий вплив на кліматичні умови територій, що знаходяться в помірних широтах. Отже, вивчення та розуміння

географічної культури відкриває людям можливість краще розуміти глобальні екологічні процеси та адаптуватися до змін, що відбуваються в природі [27].

У нинішній період розвитку суспільства стає очевидним зростання значення географії у формуванні загальнокультурного рівня індивідуума. Процес набуття географічних знань відбувається через безпосередній досвід взаємодії з природним та соціальним середовищем, а також завдяки цілеспрямованому освітньому процесу. Навчання географії в школах має на меті не тільки розширення просторових знань учнів про Землю, але й розвиток навичок критичного мислення та здатності орієнтуватися у різноманітних суспільно-економічних, політичних та екологічних контекстах на національному та глобальному рівнях [16].

Географічно грамотна людина розуміє взаємозв'язок і взаємовідносини між територією і її природою, між людьми, природою і господарською діяльністю людей на даній території. Посилення культурологічного спрямування в змісті шкільної географії направлене на розвиток особистості, на такі якості, як географічне мислення, засвоєння географічної картини світу, оволодіння методами пізнання, мовою географічної науки. Тільки людина, що володіє географічною культурою, здатна розуміти велич і красу природи як джерело духовної сили і моральності.

Особа, яка має географічні знання, є спроможною глибоко усвідомлювати складні зв'язки та взаємозалежності між географічним розміщенням і характеристиками природи на певній території, а також між суспільством, навколишнім природним середовищем і економічною діяльністю людей, яка ведеться в цьому районі. Володіння географічною культурою наділяє індивіда здатністю глибоко оцінювати красу і велич природного світу, вбачати в ньому джерело моральних цінностей і духовного збагачення.

Таким чином, географічна освіта в загальноосвітніх школах відіграє критичну роль у підготовці учнів до життя в складному і взаємопов'язаному світі. Вона не тільки надає знання про Землю та її процеси, але й виховує необхідні навички для розуміння глобальних викликів, відповідального громадянства,

екологічної свідомості та міжкультурної взаємодії. Таким чином, географічна освіта є невід'ємною частиною формування всебічно розвиненої особистості, готової до викликів майбутнього.

2.2. Можливості застосування STEM-підходу у вивченні географії

Сучасні вимоги до якості освіти і рівня знань спонукають до пошуку інноваційних методів для удосконалення і модернізації процесу навчання. Особливо це стосується географії, яка відрізняється своїми унікальними можливостями та характеристиками, оскільки вона являє собою комплексну і інтегративну природничу науку. Географія дозволяє синтезувати знання про природу та людину у єдину цілісну картину світу, вносячи вагомий вклад у розвиток світоглядних уявлень. Вона об'єднує соціально-географічні та фізико-географічні аспекти, стаючи не лише основою освітнього контенту у навчальних закладах, але й маючи потужний методологічний арсенал.

Реформа в області географічної STEM-освіти має базуватися на детально розроблених методологічних принципах, які лягатимуть в основу навчального матеріалу та дозволять учням здобути необхідні навички для їх подальшої самореалізації в сучасному світі, включаючи здатність до ефективної адаптації, розвиток індивідуального та креативного мислення, розширення інтелектуальних здібностей, здатність генерувати інноваційні ідеї, та використовувати набуті знання в житті [8].

У загальноосвітніх навчальних закладах стратегічне впровадження STEM-освіти в географії та суміжних природничих і математичних дисциплінах проводиться у відповідності до методичних вказівок, спрямованих на розвиток STEM. Цей процес відбувається на трьох рівнях: початковому, базовому та профільному.

На початковому рівні акцент робиться на стимулюванні пізнавального інтересу та допитливості учнів до навчання з географії через організацію самостійних досліджень, розвиваючи базові знання і вміння.

На базовому рівні зосереджується увага на формуванні глибокої зацікавленості до природничо-математичних предметів, особливо географії, розвитку грамотності, проведенні дослідницьких робіт, винахідливості та проектної діяльності.

На профільному рівні здійснюється поглиблене вивчення дисциплін через реалізацію інноваційних освітніх проектів та здійснення мотивованих наукових досліджень у сфері географії [35].

В контексті STEM-освіти для викладання шкільних предметів використовують різні методики, зокрема проектно-орієнтовану, проблемно-орієнтовану та практико-орієнтовану. Педагоги, які викладають географію з використанням STEM-підходів, повинні володіти розширеними знаннями не тільки зі свого предмету, але й з інших дисциплін, а також активно застосовувати інноваційні техніки, методи та форми навчання для ефективного організування навчального процесу, що включає тісну співпрацю з іншими вчителями. Важливо звертати увагу на теоретичні аспекти та якісне перетворення змісту навчального матеріалу в процесі вивчення географії з використанням STEM, оскільки це сприятиме позитивним результатам у освітній практиці [33].

Впровадження STEM у викладанні науково-математичних предметів та географії відбувається за умови інтеграції неформальної, формальної та інформальної освіти, що досягається через використання різних онлайн-ресурсів, включаючи освітні компетенції від STEM-центрів і лабораторій, медіа продукції, а також застосування інноваційних методів навчання, таких як хакатони, інтерактивні географічні квести, змагання, екскурсії та проекти, пов'язані з STEM [3].

Українські та іноземні дослідники зосереджують свої зусилля на інтеграції передових STEM-технологій у навчальний процес, оскільки це актуальне завдання на сьогодні. Проте, існує методологічна проблема, пов'язана з

ефективнішим застосуванням STEM у сфері освіти, особливо у контексті викладання географії [34].

Ключові аспекти компетентнісного підходу в освіті, які охоплені Законом України «Про освіту» та стратегією, що спрямована на здійснення відповідної державної політики в процесі реформування системи загальної середньої освіти до 2029 року, а саме створення концепції «Нова українська школа» [20].

Компетентність означає, що учні розвивають специфічні компетенції, які відбивають їхнє особисте ставлення до предмету та власні якості, що вже сформовані або невеликий досвід діяльності в конкретній області. Ці якості можуть бути різними, включаючи світоглядні та рефлексивно-оцінні. Таким чином, компетентність зазвичай має тісний зв'язок з індивідуальними особливостями кожного учня. Важливо зазначити, що розвиток компетенцій у рамках STEM-освіти не обмежується лише певними знаннями чи вміннями, але є областю, де відбувається взаємодія між теоретичними знаннями та практичним досвідом [29].

- Підхід, заснований на компетентностях та активності у рамках STEM, втілюється через:
- Розробку специфічних сценаріїв, що інтегрують елементи різноманітних дисциплін, спрямовані на розвиток у учнів цілісного набору знань, умінь і навичок;
- Застосування широкого спектру мотивуючих технік, які залучають увагу студентів і мотивують їх до активної участі і практичної роботи, підвищуючи їхню активність під час засвоєння нових знань;
- Орієнтацію навчального процесу на інтенсивне розвивання пізнавальної діяльності та її активне застосування;
- Заохочення учнів до самостійної та креативної роботи з метою здобуття знань [34].

Діяльнісний підхід зосереджується на освітньому процесі, який має на меті ефективний розвиток основних компетенцій і універсальних навичок через застосування отриманих знань у практиці. Він підкреслює важливість

самоосвіти, активної участі в командній роботі, професійного самовираження та успішного впливання у суспільство (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Структура побудови діяльнісного підходу у навчанні «STEM» (за [10])

STEM-освіта, зібрана разом із практичним підходом, повинна втілюватися в рамках існуючого українського законодавства та державних освітніх стандартів, у тому числі через оновлення програм навчання. Важливість впровадження практичного аспекту у навчання має базуватися на детальному розумінні ключових напрямів освітніх реформ, щоб забезпечити вищу якість освіти, яка відповідає сучасним вимогам [11].

Перш за все, активний підхід у навчанні здійснюється за допомогою практичних дій, моделювання, створення та різних форм взаємодії, що сприяє більш ефективному засвоєнню учбового матеріалу. Проектне навчання, яке включає використання інтерактивних методик і технологій для спільної роботи, є одним з найбільш ефективних методів навчання в рамках STEM-активностей (рис. 2.2.) [22].



Рис. 2.2. Реалізація проектного STEM- навчання [за [22]]

Підхід STEM передбачає активне поєднання та інтеграцію знань, забезпечуючи при цьому глибокий практичний досвід та розвиток вмінь створення проектів серед учнів [12].

Таким чином, можемо визначити, що ключовою характеристикою діяльнісного методу є активна участь і практична співпраця, що призводить до отримання значущих результатів та слугує ефективним засобом для розвитку особистості і діяльності учнів через групові проекти. У контексті STEM-освіти, діяльнісний підхід є критично важливим для курсу географії в школах, оскільки він підкреслює практичне та компетенційне навчання через створення географічних проектів і моделей. Це, в свою чергу, сприяє розширенню практичних навичок студентів та їх орієнтації в географічному просторі, враховуючи індивідуальні та колективні аспекти їх діяльності [25].

Впровадження активного та освітнього методу в STEM-освіту має відбуватися в цілісній манері, охоплюючи всі ключові елементи через інтеграцію інноваційних методик, сучасних ігрових технологій та пристроїв, тим самим формуючи простір для мейкерів або мейкер-спейси, що розглядаються як розширене творче середовище, що підтримує розвиток індивідуальних здібностей, виявлення таланту або обдарованості у конкретній області, збільшує потенціал особи, сприяє взаємодії з однодумцями, та дозволяє втілювати ідеї в

певній сфері діяльності. Активний підхід у мейкер-просторі передбачає застосування комбінації цифрових та ручних навичок і використання спеціалізованого обладнання для роботи з матеріалами, щоб втілити ідею в модель, яка представлятиме об'єкт або явище. У процесі роботи у такому мейкер-просторі, учні починають розвивати інноваційні ідеї та проекти, які потім реалізуються прямо на уроках STEM і в STEM-проектах [18].

2.3. Приклади інтеграції STEM-підходу в навчальний процес з географії

У сучасному, динамічно змінюваному світі, де глобалізаційні процеси набувають все більшого розмаху та темпу, особливо актуальними стають трансформації в сфері освіти. Такі трансформації впливають не просто на формування нових методик та стратегій у розробці освітніх програм і курсів, але й значно розширюють можливості для впровадження інноваційних освітніх активностей. Вони відіграють ключову роль у розвитку комплексної та глибокої підготовки людей, акцентуючи не тільки на наданні широких та фундаментальних знань у різних дисциплінах, але й на виробленні вмінь ефективного застосування цих знань у реальних, часто непередбачуваних ситуаціях, що стимулює формування в особистостей не лише глибокого розуміння предметних областей, але й розвиває навички критичного мислення, адаптації та інноваційного підходу до вирішення задач, що є вкрай важливим у швидкоплинному і взаємопов'язаному світі.

У сфері географічної освіти сьогодні особлива увага приділяється оновленню та модернізації навчальних програм, з акцентом на введенні та продуктивне застосування методів, заснованих на компетентності. Такий підхід включає застосування новітніх методів навчання та інструментів, дозволяє студентам не тільки глибше засвоювати географічні знання, але й надає їм можливість ефективно застосовувати отримані знання у практичній діяльності. Впровадження інноваційних педагогічних методик та використання сучасних

технологій в навчальний процес відіграє вирішальну роль у створенні міцної основи знань, сприяючи розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей та готовності до вирішення складних завдань в умовах глобалізованого освітнього простору. Це, у свою чергу, спрямовано на формування гармонійно розвиненої особистості, здатної ефективно адаптуватися та процвітати в постійно змінному світі [15].

Географія, як один із фундаментальних навчальних предметів, відіграє ключову роль у формуванні світогляду учнів. Ця дисципліна є унікальною завдяки своїй інтегративній природі, об'єднуючи в собі комплексні знання з фізичної географії та соціальної географії. Така інтеграція дозволяє створювати багатовимірне розуміння світу, що оточує нас. У контексті шкільної освіти, особливо значущим стає впровадження інноваційних та креативних методів навчання. Використання нестандартних підходів, таких як міжпредметна інтеграція, сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та розвиває здатність учнів аналітично мислити та встановлювати зв'язки між різними явищами і процесами.

Залучення STEM-методик у процесі вивчення географії відіграє важливу роль у формуванні та розвитку творчих здібностей учнів. Це підхід, який відкриває перед ними величезні перспективи, дозволяючи використовувати інноваційні інструменти для створення моделей, прогнозування результатів, реалізації науково-дослідницьких проєктів, а також для оформлення та презентації власних творчих задумів. Впровадження таких методів сприяє не тільки поглибленню знань у сфері географії, але й активізує зацікавленість та участь учнів у освітньому процесі, що, в свою чергу, розширює їхній світогляд і забезпечує міцну підготовку до вирішення різноманітних, іноді складних, проблем сучасного життя. Цей інтегрований підхід не тільки збагачує освітній досвід учнів, але й сприяє розвитку їхніх критичного мислення, проблемно-орієнтованого підходу та вміння працювати в команді, що є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу.

Для того, щоб ефективніше використовувати елементи STEM в освітньому процесі під час проведення занять з географії, важливо, щоб учитель не тільки

мав глибокі знання програмного матеріалу, але й постійно працював над вдосконаленням методик викладання географії, включаючи розширення та оновлення арсеналу навчальних прийомів, а також збагачення та диверсифікацію форм організації навчального процесу. В контексті середньої та старшої шкільної освіти з географії, надзвичайно важливо акцентувати увагу учнів на розумінні складних глобалізаційних процесів та змін, які відбуваються в сучасному світі. Це не тільки розширює світогляд учнів, але й сприяє розвитку їхніх критичного мислення та здатності адаптуватися до швидкозмінних умов сучасного глобалізованого суспільства [31].

При проведенні курсу з географії у навчальних закладах, особливу увагу вчитель повинен приділити актуальності, передовим ідеям та значенню навчального матеріалу, що дозволить створити навчальний процес, орієнтований на розвиток критичного мислення та навичок дослідження учнів. Використання інноваційних підходів, таких як STEM-методика, є важливим, оскільки воно сприяє інтеграції науки, технологій, інженерії та математики у вивчення географії, що, у свою чергу, може підвищити зацікавленість учнів та залучити їх до активної участі у дослідницьких проектах та практичних завданнях, які відображають реальні географічні явища та процеси [16].

Особливу роль у досягненні успіху в імplementації STEM-програми в географії відіграють характеристики педагога, зокрема його здатність до особистісного зростання та розвитку. Важливими якостями вчителя, який проводить навчання за цим напрямком, є:

- Вміння ефективно вирішувати задачі, бути незалежним та відповідальним, а також здатність до прояву ініціативи в професійній діяльності, що передбачає не лише впевненість у власних силах але й готовність приймати складні рішення.
- Розуміння принципів компетентнісного підходу в освіті, яке передбачає зосередження не тільки на набутті теоретичних знань, але й на розвитку практичних навичок та вмінь.

- Активне застосування інноваційних методик, форм та засобів навчання, що дозволяє зробити освітній процес більш ефективним та цікавим для учнів. Використання різноманітних підходів сприяє кращому засвоєнню матеріалу.
- Здатність представляти навчальний матеріал через призму реального життя, зв'язуючи його з інтересами учнів, що сприяє більшій залученості учнів і розумінню практичної значущості здобутих знань.
- Об'єктивне оцінювання освітніх досягнень учнів, приділяючи особливу увагу їхнім особистісним якостям, навичкам та вмінням. Важливо враховувати не тільки академічні успіхи, але й розвиток ключових життєвих навичок.
- Навчання учнів застосовувати отримані знання та навички в реальному житті, що є ключовим аспектом компетентнісної освіти. Метою є підготовка учнів до ефективної діяльності в сучасному світі.
- Розробка освітнього процесу, базованого на застосуванні прикладних та міждисциплінарних підходів, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку вміння інтегрувати знання з різних дисциплін [19].

Під час вивчення розділу «Туризм» у рамках курсу географії для 9 класу «Україна і світове господарство», вчителі мають можливість збагатити навчальний процес, пропонуючи учням розробити проектну роботу на актуальну тему «Перспективи розвитку санаторно-курортного бізнесу в своєму регіоні». Такий підхід не лише дозволяє школярам глибше зануритись у предмет, але й сприяє розвитку важливих навичок. Зокрема, під час праці над проектом студенти вдосконалюють уміння проводити наукові дослідження та пошукову роботу. Вони вчаться аналізувати інформацію, самостійно виводити висновки, використовувати методи моделювання для вирішення проблем, порівнювати факти та формулювати гіпотези. Таким чином, така практична робота значно поглиблює розуміння теми та сприяє розвитку критичного мислення та дослідницьких навичок серед учнів.

Використання творчого підходу в рамках проектної діяльності не тільки відкриває нові горизонти для розвитку здібностей молодих дослідників, але й спонукає їх до досягнення значущих, позитивних результатів. Впровадження інноваційних елементів STEM у процес навчання сприяє більш глибокому та всебічному осмисленню обраної тематики, що дає можливість учням не лише отримати чітке розуміння предмета дослідження, але й визначити основну мету та проаналізувати ключові аспекти досліджуваної проблеми.

Серед важливих тем, які можуть бути розкриті за допомогою такого підходу, є вплив оздоровчих та туристичних ініціатив на економічне зростання регіону, включаючи аналіз значення санаторно-курортних комплексів та туристичних зон для місцевої економіки, виявлення проблем, що стримують їх розвиток, та шляхи їх вирішення. Ключовою є також оцінка унікальних природних рекреаційних ресурсів регіону, що можуть слугувати основою для сталого розвитку туризму та санаторно-курортного відпочинку.

Дослідження перспектив розвитку інфраструктури як засобу популяризації курортної зони стає ще одним важливим аспектом, включаючи аналіз потенційних шляхів залучення інвестицій, покращення сервісу та розширення можливостей для відвідувачів. Окрім того, особливу увагу слід приділити ролі природних ресурсів в розвитку туризму та санаторно-курортного відпочинку, що передбачає оцінку їх стану, потенціалу для оздоровлення та можливостей для інтеграції в туристичні маршрути.

В рамках вивчення курсу «Загальної географії» для учнів 6 класу, особливо при розгляді теми «Орієнтування на місцевості», буде надзвичайно корисно включити до програми освітній квест-проект, що базується на практичному орієнтуванні в реальних умовах. Такий підхід дозволить учням не тільки застосувати теоретичні знання на практиці через вирішення різноманітних задач, пошук конкретних об'єктів у навколишньому середовищі та виконання цікавих завдань, а й об'єднає їх у колективну творчу діяльність. Одним із ключових моментів такого квесту може стати груповий проект «Створення компасу», який не тільки розвиватиме командний дух і креативність серед

здобувачів освіти, але й сприятиме розвитку їхніх навичок у конструюванні та розумінні принципів роботи компаса. Важливим аспектом такого інтерактивного навчання є згуртування учнівського колективу, стимулювання ефективної командної взаємодії та виховання в учнів здатності до нестандартного мислення та розв'язання проблем у спільній діяльності.

Під час вивчення курсу «Регіони та країни» у 10 класі, одна з тем, присвячена країнам Європи, пропонує унікальну можливість для розширення та поглиблення знань учнів через створення оригінального географічного проекту, званого «Географічний леп бук». Такий проект може бути присвячений, наприклад, «Видатним туристичним об'єктам Німеччини» або будь-якої іншої країни, і слугуватиме не тільки для вивчення географії, але й для розвитку навичок в галузі STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), сприяючи винахідницькій, творчій та конструкторській діяльності серед здобувачів освіти.

У процесі створення такого леп buku, учні зможуть детально дослідити та аналізувати природно-ресурсний потенціал обраної країни, характеристики її населення, заповідні території, курорти та інфраструктуру. Завдання, пов'язане з таким проектом, не лише стимулює інтерес та творчість учнів, але й сприяє більш глибокому розумінню географічних концепцій через пошукову роботу, відбір і обробку інформації, що в кінцевому підсумку робить навчальний процес більш динамічним та інноваційним.

Використання елементів STEM у навчанні географії значно розширює освітній потенціал учнів, оскільки воно спонукає до відкритого та інноваційного підходу до втілення ідей і проектів. Такий підхід не тільки збагачує учнівські знання, але й розвиває їхні навички вирішення проблем, критичного мислення та креативності, що є надзвичайно цінним в сучасному світі.

Впровадження методик STEM у викладанні шкільної географії сприяє заміні недостатньо ефективних та застарілих підходів на більш сучасні, які відповідають потребам і інтересам сучасних учнів. Таке перетворення дозволяє зробити навчальний процес не лише більш захоплюючим, але й значно

підвищити ефективність засвоєння матеріалу. Основною метою є підготовка молодого покоління до майбутніх викликів, забезпечуючи їх високий рівень освіченості та сприяння їх розвитку в перспективі. Застосування STEM у навчанні географії акцентує увагу на практичному застосуванні знань, дозволяючи учням зосередитися на вирішенні реальних проблем і завдань, які перед ними ставляться [22].

У сфері географії, STEM-освіта може ефективно інтегруватися та розвиватися через широкий спектр сучасних освітніх інструментів та технологій, що охоплює використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), прийомів проектної діяльності, а також впровадження інноваційних рішень, таких як віртуальні STEM-лабораторії «VirtuLab», освітні ресурси «GoogleSites», онлайн-лабораторії «GoLab/Graasp». Важливим компонентом є застосування інтерактивних робочих аркушів, як-от «Liveworksheets», а також використання стратегій конструювання і BYOD (принеси свій власний пристрій) технологій, які сприяють більш глибокому залученню учнів у навчальний процес.

Додатково, освітній процес може бути підсилений за допомогою різноманітних онлайн платформ і ігрових технологій, включаючи «Kahoot! Learning games», «Gimkit», «Minecraft», «Classcraft», «LearningApps», «AhaSlides», що дозволяє зробити навчання більш захоплюючим і ефективним. Використання інтерактивних віртуальних навчальних сервісів, таких як «MozaBook», «MozaBook Classroom», «SMART Notebook», «EdPro», сприяє підвищенню зацікавленості учнів та покращенню розуміння географічних концепцій. Ці сучасні підходи до навчання допомагають учителям створювати динамічне та взаємодіюче навчальне середовище, що мотивує учнів досліджувати і вивчати географічні феномени з нових перспектив [17].

РОЗДІЛ ІІІ. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ПІДХОДУ У НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ

3.1. Аналіз шкільних програм з географії на можливість застосування STEM-підходу

STEM-підхід (Science, Technology, Engineering, Mathematics) стає дедалі популярнішим у світовій освіті завдяки його здатності інтегрувати науку, технології, інженерію та математику в одне ціле, надаючи учням комплексне розуміння предмету. Аналіз навчальної програми з географії для 6 класу в відкриває широкі можливості для застосування STEM-підходу на уроках географії, які можуть сприяти поглибленню знань учнів та розвитку їхніх навичок критичного мислення, розв'язання проблем і креативності (рис. 3.1).

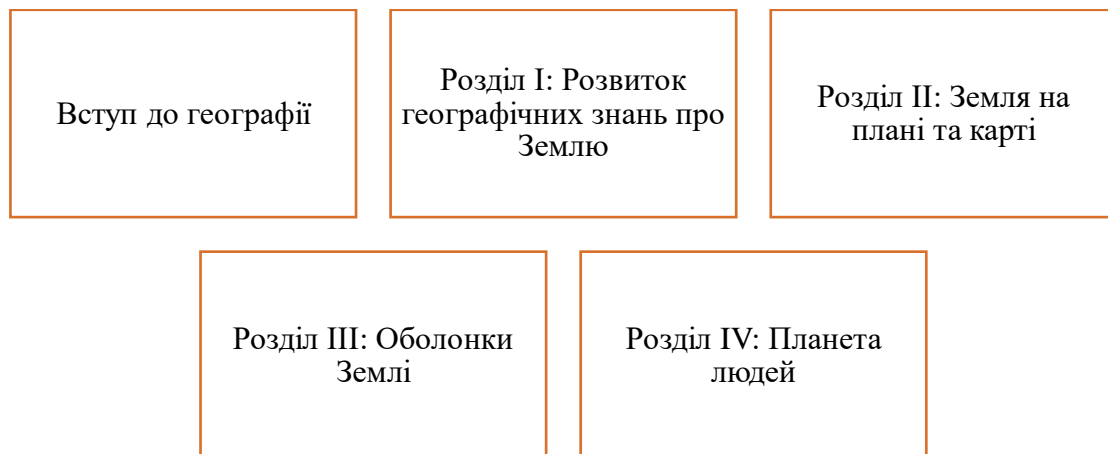


Рис. 3.1. Структура курсу географії 6 класу «Загальна географія»

Вступний розділ програми надає основу для розвитку дослідницьких навичок учнів, акцентуючи на важливості географії, методах досліджень і зборі інформації з різних джерел. Використання STEM може підсилити цей процес за допомогою технологічних інструментів для збору і аналізу даних, наприклад, через використання онлайн-карт, супутникових зображень та інших цифрових

ресурсів. Учні можуть навчитися працювати з географічними інформаційними системами (ГІС), що є важливим аспектом сучасних географічних досліджень.

Розділ про розвиток географічних знань пропонує можливості для інтеграції науки та інженерії, вивчаючи картографію, історію відкриттів та основні географічні концепції. Учні можуть використовувати математичні навички для розрахунків відстаней і масштабів на картах, а також технології для створення власних карт і моделей земних об'єктів за допомогою 3D-принтерів або моделювання в спеціалізованому програмному забезпеченні.

Розділ II «Земля на плані та карті» відкриває можливості для застосування математики та технологій у вивченні масштабів, орієнтування за компасом та азимутами. Учні можуть використовувати GPS-пристрої для визначення свого місцезнаходження і відстаней між об'єктами, а також для планування маршрутів.

Вивчення літосфери, атмосфери, гідросфери та біосфери дає змогу інтегрувати науку через дослідження впливу природних явищ на навколишнє середовище. Учні можуть проводити експерименти, спостерігати за погодними змінами та аналізувати їх наслідки за допомогою інженерних проектів, таких як створення моделей для збору дощової води або конструкцій, що захищають від ерозії.

Розділ, присвячений взаємодії людини з природою (Розділ IV «Планета людей»), спонукає до розробки проектів з охорони навколишнього середовища, використання відновлюваних джерел енергії та сталого розвитку. Учні можуть використовувати технології для створення інформаційних кампаній, досліджувати альтернативні джерела енергії або розробляти моделі екологічно чистих будинків.

Застосування STEM-підходу на уроках географії в 6 класі може значно збагатити навчальний процес, роблячи його більш цікавим та ефективним для учнів. Інтеграція наукових знань, технологій, інженерії та математики сприяє формуванню глибокого розуміння географічних процесів і явищ, а також розвитку навичок, необхідних для успішної адаптації в сучасному світі.

Використання STEM-підходу на уроках географії в 7 класі може значно покращити розуміння учнями складних географічних концепцій, зробити навчання більш цікавим і забезпечити кращу підготовку до майбутніх викликів (рис. 3.2).



Рис. 3.2. STEM-підхід у вивченні географії в 7 класі

Науковий аспект дозволяє учням глибше зрозуміти природні процеси і явища, які формують ландшафт нашої планети, такі як тектонічні рухи, кліматичні зони, циркуляція океанічних течій. Наприклад, аналізуючи вплив клімату на розподіл температур і опадів, учні можуть застосовувати наукові методи для пояснення змін клімату.

Технологічний аспект включає використання сучасних географічних інформаційних систем (ГІС) і інших цифрових інструментів для вивчення географічних об'єктів, що дозволяє учням візуалізувати складні географічні дані,

розробляти інтерактивні карти та моделювати зміни природного середовища під впливом антропогенної діяльності.

Інженерний аспект може бути представлений через проектування рішень для мінімізації негативного впливу людини на природу, наприклад, розробка систем екологічного управління водними ресурсами або вивчення процесів ерозії та їх запобігання.

Математичний аспект знайомить учнів з важливістю статистичного аналізу та моделювання в географії для прогнозування природних явищ, аналізу демографічних тенденцій або оцінки розподілу природних ресурсів.

Розглянемо навчальну програму з географії для 8 класу «Україна у світі: природа, населення», щоб виявити потенціал STEM-підходу.

Вступ до курсу зосереджується на об'єктах вивчення та методах досліджень. STEM може допомогти учням зрозуміти географічні феномени через дослідження, використовуючи інтерактивні картографічні сервіси та цифрові інструменти для збору даних, аналізувати інформацію про території, що вивчаються.

Робота з географічною картою набуває нового виміру з STEM, де учні використовують ГІС-технології для створення власних карт, аналізу розподілу населення, кліматичних умов або рельєфу. Це дає можливість практично застосувати математичні навички при визначенні відстаней і площ, а також розвивати інженерне мислення через моделювання географічних об'єктів.

Вивчення природних умов і ресурсів України може бути значно поглиблено за допомогою STEM. Учні можуть досліджувати вплив людини на природу, використовуючи технології дистанційного зондування Землі для спостереження за змінами ландшафтів, вивчати альтернативні джерела енергії або розробляти проекти з охорони природи, інтегруючи знання з біології, хімії та фізики.

Дослідження кліматичних змін стає особливо актуальним завдяки STEM-підходу, де аналіз великих даних та моделювання кліматичних сценаріїв можуть допомогти учням краще зрозуміти причини та наслідки глобального потепління,

що також стимулює розвиток критичного мислення та вирішення комплексних проблем.

На уроках, присвячених темі населення України та світу, учні можуть застосувати математичні та статистичні методи для аналізу демографічних даних, використовуючи програмне забезпечення для обробки статистики населення, його розподілу та міграційних процесів, що розвиває аналітичні навички та підготовку до вирішення глобальних соціальних викликів.

Враховуючи ці аспекти, STEM-підхід може перетворити вивчення географії на захопливий процес, де кожен урок набуває практичного значення, сприяє розвитку творчого та критичного мислення, а також підготовці учнів до вирішення реальних проблем сучасного світу.

Навчальна програма «Україна і світове господарство» для 9 класу, яка включає в себе вивчення економічної географії, національної економіки, світового господарства, первинного та вторинного секторів господарства, а також легкої промисловості та виробництва харчових продуктів, пропонує багато можливостей для застосування STEM-підходу.

У вступному розділі, де акцентується на значенні економічної географії та її зв'язку з іншими науками, можна застосувати STEM за допомогою проектування мап, що ілюструють взаємозв'язок господарської діяльності з природним середовищем, використовуючи програмне забезпечення ГІС (географічні інформаційні системи).

При вивченні національної економіки та світового господарства, де основна увага приділяється аналізу секторальної моделі економіки, використання даних про ВВП, ІПР та інших показників, STEM може бути впроваджений через створення інтерактивних діаграм та інфографік за допомогою програмування або електронних таблиць, що дозволить учням краще зрозуміти і аналізувати економічні дані.

У розділах, присвячених первинному та вторинному секторам господарства, а також легкій промисловості та харчовому виробництву, можливості застосування STEM включають проектування і моделювання

ланцюгів виробництва, аналіз впливу господарської діяльності на довкілля за допомогою наукових досліджень і розробку технологічних рішень для мінімізації цього впливу.

Важливим аспектом застосування STEM на уроках географії є також залучення учнів до розв'язання реальних проблем, пов'язаних зі зміною клімату, енергетичною ефективністю, раціональним природокористуванням та сталим розвитком, включаючи розробку проектів на тему використання відновлюваних джерел енергії, екологічного сільського господарства або створення «зелених» ініціатив на місцевому рівні.

3.2. Розробка STEM-уроку на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу

В рамках сучасного освітнього процесу, який включає інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики (STEM), урок географії у 6 класі на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» розроблено з метою не тільки надати учням теоретичні знання про види, поширення та використання корисних копалин, а й допомогти їм зрозуміти важливість цих ресурсів у повсякденному житті та економіці. Урок спрямований на розвиток критичного мислення, аналітичних здібностей, а також на заохочення до проведення наукових досліджень та практичної роботи з використанням різноманітних джерел інформації та інструментів.

Розроблений урок є прикладом інтеграції наукових знань, технологій, інженерії та математики в освітній процес, спрямований на розширення розуміння учнями природних ресурсів та їхньої ролі у сучасному світі. Урок сплановано з урахуванням не тільки навчальних, але й розвивальних та виховних цілей, що робить його надзвичайно важливим і актуальним. З детальним конспектом даного уроку можна ознайомитись у *Додатку А*.

На початку уроку вчитель встановлює емоційний контакт з учнями, мотивуючи їх до активної участі. Організаційний момент передбачає ознайомлення з темою та метою уроку, що створює належні очікування та налаштовує учнів на продуктивну роботу.

Актуалізація опорних знань відіграє ключову роль у підготовці учнів до сприйняття нової інформації, дозволяючи їм згадати та систематизувати раніше отримані знання про гірські породи та мінерали. Використання інтерактивних методів, таких як гра «Доповни речення», сприяє залученню учнів та розвитку їхніх аналітичних навичок.

Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності досягається через постановку актуальної проблеми та демонстрацію прямого зв'язку вивчення теми з реальним життям. Такий підхід не тільки підвищує інтерес учнів до предмета, але й спонукає їх до самостійних роздумів щодо впливу діяльності людини на природу.

Основна частина уроку є найбільш насиченою та багатогранною. Вона включає вивчення нового матеріалу, де через інтеграцію STEM-компонентів учні мають змогу не тільки отримати теоретичні знання, але й застосувати їх на практиці. Робота з інтерактивними картами, проведення експерименту з визначення властивостей мінералів, проектування емблеми екологічно безпечного видобувного підприємства та вирішення математичних задач – усе це сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких та проектних навичок.

Заклучна частина уроку передбачає рефлексію та підведення підсумків, дозволяючи учням осмислити отримані знання та їх значення для розуміння природних процесів та взаємодії людини з навколишнім середовищем. Визначення домашнього завдання у вигляді підготовки презентації про родовища корисних копалин України з акцентом на економічні та екологічні аспекти спонукає до подальшого самостійного дослідження теми.

У викладеному вище контексті, STEM-урок є не тільки освітньою активністю, але й засобом формування глобальної відповідальності серед молодого покоління. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики на

уроці дозволяє створити мультидисциплінарне середовище, де учні вчаться використовувати різноманітні підходи та інструменти для розуміння складних природних та соціальних процесів.

Важливою перевагою такого підходу є здатність стимулювати інтерес до природничих наук, відкриваючи перед учнями широкі можливості для особистісного розвитку. Практичні завдання та експерименти, що виконуються під час уроку, допомагають учням краще зрозуміти теоретичний матеріал, а також навчають їх застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях.

Особливе місце у структурі уроку займає рефлексія щодо значення корисних копалин та їх впливу на навколишнє середовище. Цей момент допомагає учням усвідомити комплексність взаємозв'язків між природою та діяльністю людини, підкреслює значення сталого використання природних ресурсів та необхідність збереження біорізноманіття для майбутніх поколінь.

Завдання, спрямоване на розробку проекту екологічно безпечного видобувного підприємства, демонструє інноваційний підхід до навчання, заохочуючи учнів до творчої діяльності, розвитку інженерного мислення та пошуку нетрадиційних рішень, що сприяє не тільки набуттю нових знань, але й формуванню ключових життєвих навичок, таких як критичне мислення, командна робота, вміння презентувати власні ідеї та переконувати в їх важливості.

Підведення підсумків та оголошення домашнього завдання, зосередженого на аналізі родовищ корисних копалин України, відкриває перед учнями перспективу подальших досліджень та самостійної роботи, що не тільки збагачує знання учнів про природні ресурси власної країни, але й розвиває у них відповідальне ставлення до використання природних багатств.

Отже, STEM-урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» є вагомим внеском у формування освіченої, відповідальної та творчої особистості, здатної зрозуміти та вирішити складні екологічні та технічні проблеми сучасності. Урок демонструє, як інтеграція різних дисциплін

може забезпечити глибоке та всебічне розуміння світу, підкреслюючи важливість навчання через дослідження та активну участь.

Таким чином, STEM-урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» є прикладом сучасного інтегрованого підходу до навчання, який формує в учнів відповідальне ставлення до природних ресурсів, сприяє розвитку їх особистісних якостей та готовності до розв'язання актуальних проблем сучасності.

3.3. Практичні рекомендації щодо застосування STEM-підходу на уроках географії

Впровадження STEM-підходу в освітній процес стає все більш актуальним і необхідним для підготовки учнів до життя у швидко змінюваному, технологічному світі. STEM, що означає інтеграцію науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics), відкриває нові можливості для розкриття потенціалу учнів, розвитку їх критичного мислення, креативності та вміння вирішувати складні проблеми. На уроках географії, де основна увага приділяється вивченню природних процесів, соціально-економічних явищ та їх взаємозв'язків, застосування STEM-підходу може значно поглибити розуміння учнями предмета, зробити процес навчання більш цікавим та ефективним.

У контексті географії, STEM-підхід відкриває нові горизонти для розуміння земних процесів, використання природних ресурсів та розвитку сталого способу життя. Ефективне застосування STEM може значно збагатити навчальний процес, зробивши його більш захоплюючим і актуальним для сучасного покоління учнів.

Перш за все, застосування STEM на уроках географії вимагає інтеграції міжпредметних зв'язків, що дозволяє учням бачити реальне застосування наукових знань у повсякденному житті та різних професійних сферах, що, в свою

чергу, сприяє розвитку критичного мислення, креативності та вміння вирішувати складні проблеми, що є ключовими навичками в сучасному світі.

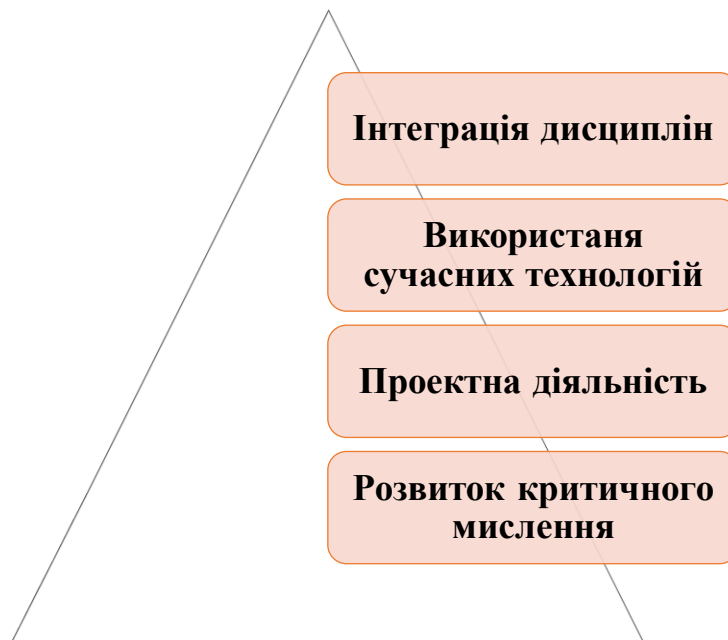


Рис. 3.3. Основи застосування STEM на уроках географії

Необхідно створити уроки, де знання з географії ефективно інтегруються з математикою, науками, технологіями та інженерією. Наприклад, при вивченні кліматичних змін учні можуть використовувати математичні моделі для аналізу даних про температуру, вивчати вплив цих змін на географічні об'єкти і розробляти інженерні рішення для мінімізації негативного впливу.

Для успішного впровадження STEM-підходу на уроках географії важливим є використання активних та інтерактивних форм навчання. Експерименти, проектна діяльність, робота з інтерактивними картами та моделями, а також використання цифрових технологій і програмного забезпечення для візуалізації та аналізу географічної інформації можуть значно збільшити мотивацію учнів і зробити процес навчання більш ефективним.

Цифрові інструменти та ресурси, такі як інтерактивні карти, супутникові знімки, геоінформаційні системи (ГІС), повинні активно використовуватися на уроках для вивчення географічних об'єктів та процесів. Технології можуть

допомогти учням краще візуалізувати складні явища і самостійно проводити дослідження.

Проектна діяльність, що є одним з ключових аспектів STEM-освіти, дозволяє учням працювати над реальними задачами, шукати шляхи їх рішення, аналізувати дані та робити висновки. Наприклад, проекти з розробки стратегій збереження водних ресурсів або аналізу впливу зміни клімату на різні регіони сприяють розвитку екологічної свідомості та відповідальності, а також навчають учнів працювати з великими обсягами інформації та застосовувати інженерні та математичні методи для її обробки.

Розробка та реалізація проектів, пов'язаних з актуальними географічними проблемами, дозволить учням застосувати набуті знання на практиці, розвинути командні навички та відповідальне ставлення до навколишнього середовища.

Важливою умовою застосування STEM-підходу є створення відповідної навчальної середовища, яка включає доступ до необхідних матеріалів, інструментів та ресурсів. Це може бути спеціалізоване обладнання для проведення дослідів, комп'ютерне програмне забезпечення для обробки геоданих, а також різноманітні інформаційні бази та онлайн-платформи для дистанційної співпраці та обміну результатами проектів.

На уроках географії важливо навчати учнів критично аналізувати інформацію, порівнювати різні точки зору, визначати причини та наслідки географічних явищ. STEM-підхід передбачає активне використання задач, що спонукають до розв'язання проблем, експериментів та дослідів.

Нарешті, важливу роль у застосуванні STEM-підходу відіграє підготовка вчителів, яка передбачає не тільки знання предмета, але й уміння інтегрувати різні дисципліни, використовувати сучасні технології в навчанні та організовувати проектну діяльність. Тому розвиток професійних компетенцій вчителів є ключовим фактором успіху впровадження STEM-освіти.

У підсумку, STEM-підхід на уроках географії відкриває нові можливості для розвитку інтелектуального потенціалу учнів, підготовки їх до життя у складному та динамічно змінюваному світі. Практична реалізація цього підходу

вимагає від вчителів креативності, готовності до постійного професійного зростання та відкритості до нових ідей та технологій.

ВИСНОВКИ

У межах дипломної роботи було проведено детальний аналіз теоретичних та практичних аспектів застосування STEM-підходу у навчанні географії в загальноосвітніх навчальних закладах. Вивчення теоретичних основ STEM-освіти показало, що інтеграція науки, технологій, інженерії та математики може суттєво підвищити якість освіти, забезпечуючи учням глибше розуміння природних явищ і соціально-економічних процесів.

Дослідження значення географічної освіти та потенціалу STEM-підходу в шкільній програмі виявило, що застосування цього підходу дозволяє зробити навчальний процес більш зацікавлюючим і динамічним, водночас сприяючи розвитку критичного мислення і аналітичних навичок учнів.

За результатами аналізу шкільних програм і розробки конкретного STEM-уроку було встановлено, що існує значний потенціал для впровадження інтегрованих занять, які б враховували особливості географічної освіти. Розроблений урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу показав, що STEM-підхід може бути ефективно інтегрований у викладання географії, зробивши матеріал більш доступним та зрозумілим для учнів.

Практичні рекомендації, сформульовані на основі дослідження, включають методики адаптації існуючих навчальних планів під STEM-підхід, а також рекомендації щодо використання інтерактивних методів навчання, які залучають учнів до активного вивчення матеріалу. Зокрема, варто використовувати метод проєктів для інтеграції різних предметів у рамках однієї теми, залучати учнів до експериментальної діяльності, пов'язаної з реальними географічними явищами.

Важливим аспектом дослідження було з'ясування, як інтеграція STEM-освіти впливає на зацікавленість учнів географією. Застосування STEM-підходу у навчанні географії сприяє розвитку міжпредметних зв'язків, оскільки учні вчаться встановлювати зв'язки між науковими принципами, технологіями,

інженерією, математикою та соціально-економічними процесами, які вони вивчають на уроках географії, що сприяє формуванню у школярів системного мислення та здатності аналізувати та вирішувати складні проблеми.

Зазначимо, що ефективне впровадження STEM-підходу потребує від учителів не лише глибоких знань у своїй дисципліні, але й володіння методами інтеграції різноманітних наукових дисциплін у навчальний процес. Вчителям необхідно постійно підвищувати свою кваліфікацію та бути відкритими до інновацій у педагогіці, щоб забезпечувати високий рівень навчання та виховання учнів.

На основі аналізу наукових джерел, опитування вчителів і учнів, а також практичного експерименту, можна зробити висновок, що впровадження STEM-підходу у навчанні географії є не тільки можливим, але й вигідним для всіх сторін освітнього процесу. Подальші дослідження мають зосередитися на розробці додаткових методик і ресурсів для підтримки вчителів у їхніх зусиллях з інтеграції STEM, а також на оцінці довготривалого впливу такого підходу на рівень знань та навичок учнів. Враховуючи динаміку змін у сучасному світі, STEM-освіта є ключем до підготовки учнів до ефективної взаємодії з майбутніми викликами.

В межах кваліфікаційної роботи було розроблено урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу з використанням STEM-технологій.

Таким чином, застосування STEM-підходу у навчанні географії є не тільки актуальним, але й необхідним кроком у сучасному освітньому процесі, забезпечуючи учням комплексне і глибоке розуміння предмету, що відповідає вимогам часу. Впровадження розроблених методик і рекомендацій сприятиме підвищенню якості освітнього процесу та мотивації учнів, дозволяючи їм краще підготуватися до розуміння складних природних і технологічних процесів, що є невід'ємною частиною сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ

1. 5 причин, чому важливо перейти на STEM-навчання вже зараз [Електронний ресурс] // AV PRO. – Режим доступу: <https://av-pro.com.ua/blog/stem-11/5-stem-18>
2. Bing: Artificial Intelligence [Електронний ресурс] // Bing. – Режим доступу: <https://www.bing.com/images/create>
3. Malchykova D. Environmental research and natural education priorities: Challenges of globalization and educational reforms in Ukraine / D. Malchykova, I. Pylypenko, O. Davydov, K. Baysha, N. Omelchenko // 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020: Conference Proceedings, August, 2020, Vol. 20, Issue 5.2. – pp. 725-732
4. Neuroeducation: Learning, Arts, and the Brain Findings and Challenges for Educators and Researchers from the 2009 Johns Hopkins University Summit / M. Hardiman, S. Magsamen, G. McKhann, J. Eilber. – New York; Washington : Dana Press, 2009.
5. STEM-освіта [Електронний ресурс] // Інститут модернізації змісту освіти. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
6. Бабійчук С. STEM-освіта у США: проблеми та перспективи // Педагогічний часопис Волиня. - №1 (8). – 2018. – с. 12-17
7. Географія: перспективна сучасна наука чи пережиток минулого? [Електронний ресурс] // В-pro. – Режим доступу: <https://b-pro.com.ua/statti/geografiya-perspektivna-suchasna-nauka-chi-perezhitok-minulogo>
8. Глосарій термінів, що визначають сутність поняття STEM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
9. Гришко С. В., Непша Я. Ю. Освітньо-виховне значення шкільного курсу географії у розвитку всебічно розвиненої особистості / С. В. Гришко, Я. Ю. Непша // Географія та туризм: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції Харківського національного

- педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2020. – с. 41-45
10. Дереча Л. Як засвоїти знання в дії. Застосування діяльнісного підходу в навчання [Електронний ресурс] // Освіта.ЮА. – Режим доступу: <http://www.osvitaua.com/2018/09/66191/>
 11. Засоби та обладнання STEM. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem/>
 12. Застосування діяльнісного підходу в навчанні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osvitaua.com/2018/09/66191/>
 13. Іванова Л. П. Використання STEM-підходу в процесі навчання природничо-математичних дисциплін у загальноосвітній школі // Наука в школі. – Вип. 76. – 2018. – с. 45-50
 14. Коваленко О., Сапрунова О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США // Рідна школа. – 2016. – Вип. 4. – с. 46-49
 15. Концепція навчання географії України в основній та старшій школі. – К.: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. – 56 с.
 16. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptiyi-rozvitkua960r>
 17. Мальчикова Д. С. Імітаційні та ігрові STEM-технології і практики на уроках природничо-математичного циклу / Д. С. Мальчикова, Р. С. Молікевич, І. С. Саф'яник // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки. – Херсон, 2021. – №14. – С. 79–86
 18. Мейкерський рух [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://makerhub.org/the-maker-movement/>
 19. Методика навчання географії України в загальноосвітніх навчальних закладах (особливості навчання) / Т. Г. Назаренко. – Х.: ВГ «Основа», 2016. – 112 с.
 20. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році: Лист

- ІМЗО від 11.08.2021 № 22.1/10-1775. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2021/08/16/lyst-imzovid-11-08-2021-22-1-10-1775>
21. Назаренко Т. Г. Формування картографічної грамотності в учнів основної школи на уроках географії / Т. Г. Назаренко // Український педагогічний журнал. – 2015. - №3. – с. 126-136
22. Нова українська школа: порадник для вчителя : навч.-метод. посіб. / за заг. ред. Н. М. Бібік. – Київ: Літера ЛТД, 2018. – 160 с.
23. Нормативно-правове забезпечення. Накази МОН України щодо впровадження STEM-освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://myropilska.osv.org.ua/normativnopravove-zabezpechennya-10-41-39-15-07-2020/> (дата звернення 15.02.2024)
24. Паламарчук Л. Б. Функції соціокультурної складової шкільної географічної освіти / Л. Б. Паламарчук // Освітологічний дискурс. – 2015. - №2 (10). – с. 229-240
25. Патрикеева О., Горбенко С., Лозова О. Проектна діяльність як основа впровадження STEM-освіти [Електронний ресурс] / О. Патрикеева, С. Горбенко, О. Лозова // STEM – світ інноваційних можливостей. Реалізація програми інноваційного освітнього проекту «Я – дослідник». – 2020. – Режим доступу: http://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/stemsvit_mozlyvostey.pdf
26. Петров В. О. Особливості впровадження STEM-освіти в умовах загальноосвітньої школи: досвід європейських країн // Педагогічні студії: науковий журнал. – Вип. 5. – 2017. – с. 112-118
27. Подибайло Н. Формування краєзнавчої компетентності на заняттях із фізичної географії України / Н. Подибайло // Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти. – 2017. – Вип. 6. – с. 159-168
28. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

- <https://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html> (дата звернення: 15.02.2024)
29. Про впровадження напрямків STEM-освіти: Лист ІМЗО від 31.08.2015 №2.1/10-14 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2015/09/01/list-imzo-vid-31-08-2015-2-1-10-14-provprovadzhennya-napryamkiv-stem-osviti/>
30. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-a960r> (дата звернення 15.02.2024)
31. Проект концепції географічної освіти в основній школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://undip.org.ua/structure/laboratory/geogr_ekon/proekt_konc_geogr_osv.pdf
32. Сидоренко О. М. Роль вчителя у реалізації STEM-підходу в українській загальноосвітній школі // Інноваційні педагогічні технології. – Вип. 3. – 2019. – с. 88-95
33. Стрижак О. Є. STEM-освіта: основні дефініції [Електронний ресурс] / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полісун, І. С. Чернецький // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – Т. 62., №6. – с. 16-33. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_62_6_4
34. Традиційні та інноваційні підходи у сфері сучасних педагогічних досліджень: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, Україна, 16 березня 2020 року). – Київ : Центр прогресивної освіти «Генезум», 2020. – 302 с.
35. 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.

36. Це наше і це твоє. Цінні у всьому світі корисні копалини – наші!
[Електронний ресурс] // YouTube: «Телеканал ПЛЮСПЛЮС». – 9 червня
2016 р. – Режим доступу:
<https://www.youtube.com/watch?v=rQtL3aT18AU&t=14s>
37. Шулікін Д. STEM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://iteach.com.ua/news/mass-media/?pid=2621> (дата звернення 15.02.2024)

ДОДАТКИ

Додаток А

STEM-урок на тему «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини» для 6 класу

Мета:

Навчальна:

- Ознайомити учнів із поняттям «корисні копалини», їх класифікацією та значенням у житті людини;
- Розкрити способи використання різних типів корисних копалин у повсякденному житті, промисловості та інших сферах діяльності людини;
- Навчити учнів ідентифікувати корисні копалини, що зустрічаються в їхньому регіоні, та аналізувати їх значення для економіки та екології.

Розвивальна:

- Розвинути у учнів уміння критично мислити, аналізувати та встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між видобуванням корисних копалин і їх впливом на навколишнє середовище;
- Сприяти розвитку дослідницьких навичок шляхом проведення практичних дослідів та проектів, пов'язаних із вивченням корисних копалин;
- Вдосконалити навички роботи з географічними картами, схемами та іншими інформаційними ресурсами для ідентифікації розподілу корисних копалин у світі та на території України.

Виховна:

- Виховати у учнів відповідальне ставлення до природних ресурсів, усвідомлення необхідності їх збереження та раціонального використання;
- Спонукаати учнів до рефлексії щодо глобальних проблем сучасності, пов'язаних із видобуванням корисних копалин, таких як забруднення навколишнього середовища, виснаження природних ресурсів та зміна клімату;

- Розвивати у школярів почуття гордості за природні багатства своєї країни та зацікавленість у їх вивченні та збереженні для майбутніх поколінь.

Тип уроку: комбінований

Обладнання: комп'ютер з доступом до Інтернету (для вчителя), проектор або інтерактивна дошка з аудіосистемою (для демонстрації відеоматеріалів та інтерактивних карт), набір мінералів для практичного експерименту, прості інструменти для тестування мінералів (скло, монета, ніготь, керамічна плитка), лінійки та калькулятор (для математичних розрахунків), папір, олівці та маркери (для записів та розробки проєктів), картон, кольоровий папір, ножиці, клей (для створення макетів під час групової роботи), підручники та атласи з географії, інструкційні картки або роздатковий матеріал (з описом експериментів та завдань).

Опорні та базові поняття: корисні копалини, класифікація корисних копалин, мінерали, руди, нерідні корисні копалини, видобування корисних копалин, економічні значення корисних копалин, раціональне використання природних ресурсів, збереження природних ресурсів.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

На початку уроку вчитель зустрічає учнів і оголошує тему уроку: «Корисні копалини та їх значення у житті та діяльності людини». Після цього коротко описує основні цілі та завдання, які передбачається реалізувати протягом уроку. Вчитель перевіряє готовність класу до роботи: наявність необхідних матеріалів та обладнання, роздає учням інструкційні картки з описом практичних завдань.

Учитель коротко ознайомлює учнів з планом уроку та способами роботи, зокрема з практичними експериментами, груповими проєктами та індивідуальними завданнями.

Далі вчитель формує невеликі групи для спільної роботи над проєктами та експериментами, пояснюючи значення командної взаємодії та спільного пошуку рішень.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ, УМІНЬ І НАВИЧОК УЧНІВ

1. Запитання та відповіді:

- Що називають гірськими породами? (*Це матеріали, що формують земну кору, об'єднані в масивні скупчення*).
- Як класифікують гірські породи за станом агрегації? (*Гірські породи можуть бути твердими, рідкими або у формі газу*).
- Пригадайте приклади гірських порід. (*До гірських порід відносяться граніт, базальт, мармур, вапняк, пісок*).
- Що таке мінерали? (*Мінерали – це природні хімічні сполуки або елементи, які мають визначену хімічну формулу та кристалічну структуру*).
- Назвіть декілька мінералів. (*Приклади мінералів: золото, алмаз, кальцит, кварц*).

2. Гра «Доповни речення»:

- Найжорсткіший мінерал, відомий людині, – це ... (*алмаз*).
- Склад гірських порід визначається їх... (*мінеральним складом*).
- З усіх гірських порід найбільш розповсюдженим є... (*граніт*).
- Гірські породи формуються з... (*одного або декількох мінералів*).
- М'який мінерал, який можна легко роздробити, – це... (*графіт*).

III. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ТА ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вчитель спрямовує увагу учнів на практичну значущість та актуальність вивчення корисних копалин.

Постановка проблеми. Вчитель починає з запитань, які спонукають учнів замислитися над роллю корисних копалин у їх повсякденному житті. Наприклад, «Чи замислювалися ви, звідки береться метал для виготовлення вашого мобільного телефону або автомобіля?»

Демонстрація. Вчитель показує кілька предметів (наприклад, ювелірні вироби, електроніку, кухонний посуд), пояснюючи, які корисні копалини були використані для їх виготовлення.

Зв'язок з реальним життям. Вчитель зазначає, що корисні копалини лежать в основі багатьох галузей економіки та є критично важливими для розвитку технологій та підтримки сучасного способу життя.

Виклик. Вчитель ставить перед учнями виклик. Наприклад, «Протягом цього уроку ми разом дослідимо, як корисні копалини впливають на наше життя, і з'ясуємо, як можемо використовувати їх більш відповідально!».

IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Science: Класифікація корисних копалин та процеси формування

Обговорення класифікації корисних копалин

Вчитель представляє основні групи корисних копалин – мінерали, руди та нерудні. Використовує таблицю або презентацію, де вказані характеристики та приклади кожної групи. Для наглядності можна використовувати зразки мінералів або фотографії (рис. 1).



Рис. 1. Зразки мінералів

Учні записують інформацію, задають питання за необхідності. Вони обговорюють, як різні типи корисних копалин використовуються в повсякденному житті.

Вивчення процесів формування мінералів і руд

Вчитель пояснює процеси формування мінералів та руд, використовуючи схеми та відеоматеріали [36], щоб показати, як вони відбуваються в природі.

Учні складають короткі звіти або схеми (рис. 2), використовуючи отриману інформацію, що допомагає їм краще зрозуміти та запам'ятати матеріал.



Рис. 2. Класифікація корисних копалин

Technologies: Робота з інтерактивними картами

Робота з картою атласу.

Вчитель демонструє настінну карту «Поширення корисних копалин», учні слідкують за відповідною картою у шкільному атласі, для визначення розташування вказаних вчителем родовищ. Вони записують свої спостереження та роблять висновки про залежність розміщення родовищ від геологічних умов.

Engineering: Проектування емблеми екологічно безпечного видобувного підприємства

Вчитель розділяє клас на групи та ставить завдання спроектувати екологічно безпечне видобувне підприємство. Вчитель надає критерії оцінювання проектів та доступ до інформаційних ресурсів. Ідеї для емблем учні можуть взяти у штучного інтелекту з генерації зображень, наприклад Bing [2] (рис. 3).



Рис. 3. Ідеї для емблем, згенеровані ШІ «Bing»

Кожна група розробляє емблему свого підприємства, враховуючи потреби в зменшенні впливу на довкілля. Групи можуть використовувати папір, картон, пластилін та інші матеріали для створення макетів.

Mathematics:

Математичні завдання.

Вчитель представляє задачі на розрахунок обсягів видобутку, споживання та залишків ресурсів корисних копалин.

Задача №1. У 2023 році в країні А було видобуто 200 мільйонів тонн вугілля. У 2024 році планується збільшити видобуток на 5%. Який обсяг вугілля планується видобути у 2024 році?

Задача №2. Країна В щороку споживає 150 тонн золота. Проте, через збільшення виробництва ювелірних виробів, прогнозується зростання споживання золота на 10% в наступному році. Яке загальне споживання золота очікується в наступному році?

Задача №3. На початку 2023 року в родовищі «Гранітне» було 500 тонн граніту. За рік було видобуто 50 тонн. Який залишок граніту залишиться в родовищі на кінець 2023 року, якщо інші джерела видобутку або імпорту не враховувати?

Задача №4. У країні С загальний видобуток корисних копалин у 2020 році складає 1000 тонн, з яких 25% припадає на залізну руду. Яку кількість залізної руди видобула країна С у 2020 році?

Задача №5. Місто D споживає 600 мільйонів кубічних метрів природного газу щороку. Очікується, що через зростання населення та розширення промисловості споживання збільшиться на 15% наступного року. Яке загальне споживання природного газу буде у місті D наступного року?

Учні в індивідуальному порядку або в парах вирішують задачі, використовуючи калькулятори та набуті знання. Вони аналізують отримані результати та обговорюють їх в контексті сталого використання природних ресурсів.

V. ПРАКТИЧНА РОБОТА

Експеримент «Властивості мінералів»

Мета експерименту: Дослідити фізичні властивості мінералів, такі як твердість, кольоровість та блиск, використовуючи прості побутові інструменти.

Матеріали: зразки мінералів (кварц, гіпс, слюда, кальцит), монета, шматок скла, лупа, зошит.

Хід експерименту:

1. **Визначення твердості.** Учні спробують подряпати поверхню мінералу монетою, нігтем та шматком скла. Якщо мінерал подряпається нігтем, його твердість нижча за 2.5 за шкалою Мооса. Якщо мінерал не подряпається нігтем, але подряпається монетою, його твердість між 2.5 і 3.5. Якщо мінерал подряпає скло, його твердість вище за 5.5.
2. **Визначення кольоровості.** Учні оглядають мінерали під природним світлом або за допомогою лампи, використовуючи лупу, щоб краще розглянути кольори та відтінки. Вони записують спостереження про кольоровість мінералу: однорідний колір, присутність різних відтінків, зміна кольору під різним кутом огляду.
3. **Визначення блиску.** Учні спостерігають за тим, як світло відбивається від поверхні мінералу. Вони оцінюють блиск мінералу: металічний, скляний, матовий тощо і записують свої спостереження.
4. **Аналіз результатів.** Після завершення дослідження усіх мінералів, учні порівнюють результати між собою та обговорюють в класі. Вони обговорюють, як різні фізичні властивості мінералів можуть впливати на їх використання в промисловості та повсякденному житті.
5. **Підведення підсумків.** Учні діляться враженнями від експерименту та тим, що їм було найцікавіше дізнатися. Вчитель підсумовує основні висновки експерименту та пояснює значення вивчення властивостей мінералів у геології та інших науках.

VI. ЗАКЛЮЧНА ЧАСТИНА

Обговорення результатів практичної роботи

Вчитель збирає учнів для спільного обговорення. Розпочинає з запитань щодо експерименту «Властивості мінералів», запрошуючи учнів поділитися своїми спостереженнями та висновками. Вчитель стимулює дискусію,

підкреслюючи різноманітність мінералів та їх властивостей, а також важливість цих властивостей для різних застосувань у житті.

Учні діляться враженнями від експерименту, обговорюючи відмінності між мінералами, які вони досліджували. Вони вказують на те, як різна твердість, кольоровість та блиск могли б впливати на використання цих мінералів у практичних аспектах.

Рефлексія щодо значення корисних копалин у житті людини та впливу їх використання на навколишнє середовище

Вчитель організовує рефлексію, запрошуючи учнів подумати над значенням корисних копалин у сучасному світі та впливом їх видобування та використання на довкілля. Вчитель задає питання, такі як: «Як ми можемо зменшити негативний вплив на навколишнє середовище при видобуванні корисних копалин?» або «Чому важливо використовувати ресурси відповідально?»

Учні висловлюють свої думки щодо важливості сталого використання природних ресурсів та обговорюють можливі шляхи мінімізації шкоди для навколишнього середовища. Вони пропонують ідеї, як технології та інновації можуть допомогти у цьому.

VII. ПІДСУМКИ УРОКУ

VIII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Підготувати презентацію про одне з родовищ корисних копалин України, з акцентом на його значення для економіки та екологічні аспекти його використанні.