

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Географічний факультет  
Кафедра географії України

УДК 37.091.2

*На правах рукопису*

**ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В НАВЧАННЯ  
ГЕОГРАФІЇ ДЛЯ УЧНІВ 9 КЛАСУ**

Анастасії ДАРІЙ

Кваліфікаційна робота магістра

галузь знань 01 – Освіта / Педагогіка  
спеціальність 014.07 – Середня освіта (Географія)  
рівень вищої освіти другий (магістерський)  
освітня програма Географія

Науковий керівник

кандидат географічних наук,  
доцент кафедри  
географії України  
Олег Юрійович ГРИНЮК

*Допущено до захисту*

Протокол кафедри географії України № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

Завідувач кафедри географії України  
кандидат географічних наук, доцент Сергій УЛІГАНЕЦЬ

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПЦІЯ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b> .....	6
1.1. Сучасні концепції загальної середньої освіти у світі.....	6
1.2. Сучасна концепція загальної середньої освіти в Україні.....	15
1.3. Нова українська школа та її загальні положення.....	19
<b>РОЗДІЛ 2. ПІДХОДИ В STEM-ОСВІТІ</b> .....	28
2.1. Історія виникнення STEM-освіти.....	28
2.2. Розвиток STEM-освіти в Україні.....	35
2.3. STEM-освіта на уроках географії.....	40
<b>РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b> .....	45
3.1. Етапи розробки STEM-уроку.....	45
3.2. Урок географії з елементами STEM-освіти .....	49
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	60
<b>ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ</b> .....	62
<b>ДОДАТКИ</b> .....	68

## ВСТУП

Аналіз сучасних концепцій середньої освіти у багатьох впливових країнах світу розповідає нам про безліч різноманітних підходів, особливостей, методик, які формують одні з найкращих та дієвих освітніх систем. Україна не відстає від інших і теж намагається модернізувати свою систему загальної середньої освіти. Однією з ключових ініціатив є реалізація Нової української школи (НУШ), яка передбачає перехід від традиційного методу навчання до зовсім інноваційного, інтерактивного підходу та активного залучення школярів до навчального процесу. Тим не менш, у сучасному освітньому контексті важливим напрямком виступає інтеграція STEM-освіти в навчальний процес, який сприяє розвитку науково-технічних знань, креативності, проблемного підходу та практичних навичок школярів різного віку. Наша країна активно розвиває STEM-освіту у рамках НУШ. Одним із ключових предметів для такої інтеграції є географія, яка дозволяє школярам не лише досліджувати світ природних явищ, але й розвивати їхню наукову компетентність та інтердисциплінарне мислення. Тому надзвичайно важливим залишається пошук оптимального способу інтеграції елементів STEM-освіти на таких уроках в старшій школі, зокрема 9 класі, де учнівські потреби, вміння і навички мають відповідати сучасним запитам задля розвитку подальшої освіти, будівництва майбутнього в рамках науково-технічного прогресу.

Отже, **актуальність** зумовлена необхідністю сучасної шкільної освіти відповідати вимогам сьогодення, яке все більше рухається в напрямку наукових та технологічних інновацій. Впровадження елементів STEM-освіти на уроках географії в 9 класі сприятиме поглибленню знань школярів у цій предметній області, а також розвитку їх аналітичних і технологічних навичок, якісно-аналітичних здібностей, допоможе якомога швидше приймати виклики сучасного світу та вміти оперативно справлятися з ними.

**Об'єктом дослідження** є STEM-освіта у сучасному світі.

**Предмет дослідження** – впровадження STEM-елементів на уроках географії.

**Метою** даної роботи є розробка і впровадження ефективних методів інтеграції елементів STEM-освіти на уроках географії в 9 класі.

Для досягнення поставленої мети слід виконати наступні **завдання**:

1) проаналізувати сучасні концепції загальної середньої освіти у світі та Україні;

2) розкрити компетентності та стратегію Нової української школи (НУШ);

3) дослідити історію виникнення та впровадження STEM-освіти закордоном та в Україні;

4) розглянути основні методи впровадження STEM-освіти на уроках географії;

5) впровадити STEM-елементи в урок з географії для учнів 9 класу на тему «Електроенергетика у світі та Україні».

**Методи дослідження.** Під час написання роботи були використані такі методи як літературний, аналіз і синтез, описовий, порівняльний та моделювання. Окрім того, автором під час дослідження, розроблено моделі проєктів та впроваджено їх в освітній процес дев'ятикласників.

**Методологічну основу** досліджень складають теоретичні роботи з щодо організації освіти та навчання в Україні, а також роботи пов'язані з активним впровадженням різноманітних STEM-підходів в закладах загальної середньої освіти Голяд І., Стукало О., Доценко С., Назаренко Т., Кобернік С., Кремень В., нормативно-правова база, що стосується освіти в Україні. Було використано більше 40 джерел інформації для написання магістерської роботи. Окрім того, авторка пройшла підвищення кваліфікації за програмами

«  
Р  
о  
з  
в  
и

**Структурно** робота містить вступ, три розділи, висновки, перелік використаних джерел інформації та додатки. Дослідницька робота сформована на 67 сторінках тексту, містить 2 таблиці, 5 рисунків та 2 додатки.

## РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПЦІЯ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

### учасні концепції загальної середньої освіти у світі

У контексті побудови суспільства знань, ЄС реалізує Стратегію «Європа 2020» (2010), яка стверджує, що пріоритетом інтелектуального, стійкого та всебічного зростання є підвищення конкурентоспроможності та продуктивності європейських країн і сприяння стійкій соціальній економіці (Європейська комісія, 2010). Освіта вважається потужним засобом досягнення економіки знань і соціальної злагоди. Стратегічний план європейської освітньої співпраці під назвою «Освіта та навчання 2020» спрямовує членів ЄС на створення національних освітніх систем високої якості для всіх верств населення. Стратегічні цілі програми:

- перетворити безперервне навчання та мобільність у щось реальне;
- підвищити якість і продуктивність навчання;
- сприяти рівності можливостей, соціальній єдності та активній громадянській позиції;
- підвищити креативність та інновації, включаючи підприємництво, на всіх рівнях освіти та навчання.

Програма окреслює набір керівних принципів, спрямованих на досягнення цілей національних систем освіти. Ці вказівки включають забезпечення того, щоб принаймні 95% дітей мали доступ до ранньої та дошкільної освіти; менше 15% 15-річних підлітків мали погані результати в читанні, математиці та природничих науках. Також, у перспективі, очікується зниження рівня відсіву серед молоді віком 18-24 років до рівня нижче 10%; приблизно половина 35-річних матимуть повну вищу освіту, а більше 15% дорослих будуть залучені до навчання. План засвідчує, що 1/5 тих, хто вже здобув певну кваліфікацію і перебувають у віці 18-34 років, будуть продовжувати навчання за кордоном. Ставиться за мету, також, щоб показник

осіб від 20 до 34 років, які здобули середню освіту, зріс до 82%. Ці цілі були встановлені Радою Європейського Союзу ще в 2009 році.

У травні 2015 року представники 160 країн зібралися в Інчхоні, Республіка Корея, і прийняли Декларацію «Освіта 2030» під час Всесвітнього освітнього форуму. Прагнення до всебічної та справедливої освіти для всіх є важливою метою, яка продовжує формувати глобальний освітній ландшафт. Документ підтверджений Ціллю Сталого Розвитку №4 «Забезпечення всеосяжної та справедливої якості освіти та сприяння можливостям впродовж усього життя». Європейська комісія також наголосила на важливості освіти у своєму посланні до Європейського парламенту, підкресливши, що якісна освіта відіграє життєво важливу роль у досягненні економічних і соціальних цілей ЄС. Він служить наріжним каменем інклюзивного та стійкого суспільства, надаючи людям необхідні навички для успішної професійної кар'єри та пропонуючи захист від безробіття та бідності. Крім того, освіта сприяє особистому зростанню та закладає основу для активної громадянської позиції, а також стимулює дослідження, інновації та конкурентоспроможність.

Визначені політичні пріоритети середньої освіти в країнах ЄС такі: набуття всіма учнями ключових компетенцій для навчання впродовж життя через реструктуризацію освітніх програм і методів оцінювання, перепідготовку вчителів, удосконалення засобів навчання та ресурсів. Крім того, має бути підвищена доступність ранньої та дошкільної освіти для кожного учня. Слід також посилити підтримку школярів з особливими потребами, у тому числі мігрантів, а також зменшити відсоток молоді, яка кидає школу. Більше того, існує потреба у кращому рівні підтримки для шкільних вчителів, керівників шкіл і тренерів вчителів, включаючи професійний розвиток і сприяння мобільності. Нарешті, надзвичайно важливо продовжувати розвивати систему забезпечення якості для створення ефективнішого та результативного управління шкільною освітою (European

Литва, Латвія та Естонія після входження до Європейського Союзу перебудували систему загальної освіти, орієнтуючись на вимоги Європейського освітнього простору. Балтійські країни докорінно змінили, розширили тривалість навчання до 12 років. У Естонії зараз ця освіта поділяється на дві стадії. Базова освіта складається з початкової та середньої і призначена для дітей 1-9 класів. З 10 по 12 клас учні отримують повну середню освіту. Тут вони можуть обрати конкретний напрям, за яким навчатимуться: академічний або профільний, що отримується в навчальних закладах і професійно-технічних, і вищих навчальних закладах. Освіта Латвії характеризується стандартною для ЄС схемою. Вона включає початкову освіту з 1 по 6 клас, базову з 7 по 9 клас та профільну 10-12 класи. Цікаво, що у Литві організація освіти аналогічна, проте є певна відмінність. Початкова освіта триває тут включно по 4 клас, базова – 10 клас, профільна – 11-12 класи. Лише у віці 19 років учні завершують своє навчання [14].

У Швеції загальна мета освіти встановлюються керівництвом держави, зокрема конкретними органами, що і встановлюють загальні цілі середньої освіти. Вони розкривають пріоритетність самого навчання, основні вимоги до рівня знань, необхідних для учнів середньої школи, що закладені в освітню програму. В документації чітко визначені чотири основні лінії змісту, які мають включати основні навички, що мають бути опановані учнями під час навчального процесу. Йдеться про мову і комунікацію, включаючи розвиток різних аспектів мовлення та спілкування з метою ефективною взаємодії у життєвих ситуаціях, використання цифрових інструментів соціальної комунікації, а також уміння безпечно та відповідально взаємодіяти в цифровому середовищі; креативність та естетичне вираження, що передбачає опанування різноманітними естетичними формами самовираження та їх інтерпретацію, а також використання цифрових засобів для естетичного самовираження; природу та суспільству, що включають опанування різноманітними методами дослідження явищ, процесів та взаємозв'язків у природі, техніці та суспільстві, а також використання математики для аналізу

природних явищ та вирішення повсякденних проблем, оволодіння навичками проєктування та будівництва з використанням різних матеріалів та інструментів, а також усвідомлення норм та правил, що регулюють повсякденне життя, та ознайомлення з демократичними цінностями; ігрова діяльність, фізична активність та екскурсії у природі, спрямовані на розвиток ініціативності, організаторських здібностей, а також на оволодіння знаннями щодо можливостей зайнятості різними видами спорту та фізичних навантажень у різних умовах, охорони довкілля та правил безпечної поведінки в природі та під час екскурсій.

Зміст предметів у закладах середньої освіти, орієнтуючись на ключові засади обраної програми, має розглядатися в багатьох аспектах. Такими є історичний, що допомагає зрозуміти сучасність і готує до вступу в майбутнє; екологічний, при якому формується відповідальне ставлення до навколишнього середовища на місцевому та глобальному рівні; міжнародний - сприяє усвідомленню глобальної реальності, інтернаціоналізація, усвідомлення культурного різноманіття; етичний – вчить керувати власними думками, виховує та формує відповідальність за себе та інших. Варто додати до цього переліку і сталий розвиток, який є не менш важливим для забезпечення удосконалення суспільства і формування ролі учнів в даному механізмі. У рамках навичок, якими діти повинні володіти у шведських школах, виділяють основні запити у навчанні:

- здатність проводити експерименти, формулювати та реалізувати ідеї, вирішувати різноманітні проблеми;
- раціонально використовувати час для відпочинку;
- заводити нові знайомства, підтримувати зв'язок з іншими за принципами співпраці та емпатії;
- мати різносторонні навички комунікації;
- розвиватися в творчому напрямі, практикувати набуті знання в повсякденному житті;

- проводити дослідження, усвідомлювати суть процесів, що відбуваються, вміти поводити та проявляти себе в різних сферах, мати уявлення яким чином це може відобразитися на власному здоров'ї, благополуччі[6].

При дослідженні міжнародного досвіду у контексті реформування освіти, звертаємо увагу на особливості освітньої системи Сполучених Штатів Америки, що в останні десятиліття відзначається інтенсивною активністю у сфері шкільної освіти. Основними законодавчими актами освіти США, які формуються норми та принципи навчання є Конституція США (U. S. Constitution, 1787), Закон «Про початкову і середню освіту» (Elementary and Secondary Education Act, 1965), Закон «Про удосконалення американських шкіл» (Improving America's Schools Act, 1994), Закон «Жодна дитина поза увагою» (No Child Left Behind Act, 2001), Закон «Кожен студент досягає успіху» (Every Student Succeeds Act, 2015), Меморандум «STEM-освіта. Стратегія 2017–2026» (STEM Education. Policy Statement 2017–2026), Стратегічний план департаменту освіти США на 2018–2022 роки (U.S. Department of Education Strategic Plan for Fiscal Years 2018–22) та інші нормативні акти, що були прийняті на рівні федеральному та рівні штатів [12] розвитку шкільної освіти у США дозволяє виділити ключові тенденції: децентралізацію освіти, забезпечення якості освіти та освітньої діяльності, цифровізацію, стандартизацію, полікультурність, забезпечення рівних можливостей у здобутті освіти [13].

У Сполучених Штатах Америки існує цікава аксіома, якої притримуються уже дуже давно: учням необхідно здобувати освіту в тій школі, яка найближче розташована біля його помешкання. Інакше обраний заклад освіти змусить заплатити за навчання. Це виправдовується діями місцевої влади, якій не вигідно спонсорувати здобуття освіти учнями з інших регіонів в даних державних школах. Проте, у разі вагомих та об'єктивних причин, діти можуть навчатися там, де бажать, але тоді всі витрати мають покрити або громада, в якій проживають потенційні школярі, або батьки. Держава оплачує навчання кожного учня терміном на пів року або рік, щоб раціоналізувати витрати на

здобуття освіти під час переходу з однієї школи в іншу у США ще на початку 1980-х років під час однієї з освітніх реформ були впроваджені шкільні ваучери. Ця освітня новація, хоча мала суперечливі прогнози на початку, все ж характеризується позитивним ефектом, високими показниками навчання дітей і впливом на зростання конкуренції між публічними та приватними школами з приводу якісного, результативного навчання. Наслідком стало виникнення у Сполучених Штатів Америки терміну «ваучерної конкуренції».

Період пандемії 2020-2021 років у світі характеризуються впливом на всі сфери суспільства вірусу COVID-19 та функціонуванням життя в умовах карантинного режиму. Саме тоді відбувається стрімка актуалізація впровадження цифрових технологій в освітньому процесі, і США це теж стосується. Одночасно з цим, швидкими темпами почали удосконалюватися віртуальні класи, що стали опорним інструментом в онлайн-навчанні. З тих пір і до сьогодні в США дистанційний формат вважається одним з альтернативних методів навчання, який активно розповсюджується на всі етапи здобуття загальної середньої освіти.

На сучасному етапі розвитку суспільства освіта має надзвичайно важливе значення. Реформування освіти в США пов'язане з соціально-економічною та політичною ситуацією в країні, а також з суспільними вимогами. Тому, надання якісної освіти в Сполучених Штатах Америки переважно здійснюється через розвиток ключових життєвих компетентностей учнів, організованість навчання як і дітей, так і вчителів на високому рівні, дієві методи роботи закладу освіти і т. д. [36].

Після Другої світової війни почала встановлюватися сучасна система освіти в Японії. З своєю будовою вона майже ідентична до американської: початкова школа (тривалість - 6 років), молодша середня та старша середня школи (тривалість - по 3 роки кожна), фахові заклади та ВНЗ, де навчання займає від 2 до 4 років. Країна на високому рівні пошани ставиться до освіти. Японське суспільство вважає себе «суспільством дипломів», у якому

ключовими засадами є характеристика самого навчального закладу і його престижність серед інших.

У порівняння з американським та європейськими стандартами, японський навчальний календар бере свій початок у квітні і закінчується в березні, що є найтривалішим серед усіх розвинених країн. Більшість шкіл у Японії державні. Навчальна програма у початкових класах містить 8 дисциплін. До них відносяться рідна мова, математика, природознавство, музика, мистецтво, соціальні студії та домашнє господарство, фізкультура. Також, дітям викладають основи морального виховання та влаштовують додаткові заняття: збори на рівні школи і класу, різноманітні гуртки, церемонії, екскурсії, спортивні заходи, відвідування бібліотеки, уроки з правил безпеки тощо.

Сам навчальний план складається як і з додаткових предметів, так і тих, що викладаються в обов'язковому порядку. Вибирають пріоритетні дисципліни освітні органи відповідно до конкретних потреб та вподобань школярів. Вибірковими предметами є іноземна мова або різносторонні професійні та естетичні курси. Висока кількість учнів у класах є характерною особливістю японських шкіл. У будь-якому класі в початковій школі загальна кількість дітей має становити не більше 40, а от в середній допускається до 45 учнів. Тому, це викликає потребу батьків у зверненні до репетиторів. Таким чином, більшість дітей окрім навчання в державному закладі освіти, займаються ще на додаткових курсах, щоб підтримувати власні знання на високому рівні. Саме така система допомагає зберігати ефективність навчання японської освіти.

Для вступу до старшої середньої школи, японці неодмінно здають різні тестування, які визначають загальну розумову компетентність школярів та успішність у навчанні з окремих дисциплін. На цьому рівні навчальний процес поділяється групи і профілі. Зазвичай існують дві групи: загальноосвітня, що включає академічну (гуманітарну та природничо-математичну) та загальну підготовку, і професійна з сільськогосподарською, рибальською, промисловою, комерційною, господарською спеціалізаціями та циклами.

Академічна група подібна за навчальним процесом у ВНЗ, тому її й обирають школярі, в яких пріоритети стоять на здобуття загальної вищої освіти. Загальна група майже нічим не відрізняється від академічної, але здійснює навчання на трохи нижчому рівні. Професійне відділення займається навчанням учнів у сфері певної тематики та готує до відповідної роботи в ній і, відповідно, тут зведені вимоги щодо освіти до мінімального рівня. У державних та приватних японських закладах освіти навчання платне.

Система освіти в Південній Кореї виявилася однією з найбільш розвинених у порівнянні з іншими країнами, які вважаються набагато сильнішими. Її ефективність полягає у використанні передових технологій, допомоги, високим рівнем навчання та відносно низькими витратами, що пов'язаними з самим навчанням та інші кар'єрні можливості. Також важливим фактом виступає багатство як культурних надбань Південної Кореї, так й історичної спадщини. Більшість учнів не тільки отримують загальну середню освіту, а й беруть участь у вивченні культури, побуту, мистецтва, літератури, традицій [21].

Система освіти К-12 починається з початкової школи («Chodeunghakgyo»), яка є безкоштовною та обов'язковою, має тривалість шість років і є моделлю, яка використовує підхід 6-3-3: початкова школа (1-6 класи), середня школа (7-9 класи), повна загальна середня освіта (10-12 класи). Повна загальна середня освіта складається з двох різних типів шкіл: академічної та професійно-технічної [40].

Одним із останніх нововведень у сучасній освіті в Південній Кореї є відмова від тілесних покарань. До початку 2000-х років для того, щоб прищепити учням поступливість, навчальні обов'язки включали удари копійкою (індивідуально призначені) і колективні покарання, наприклад, усі діти стояли, піднявши руки, щоб компенсувати свою провину однокласника.

Початкова школа (Chodeung Hakgyo) призначена для дітей віком від 6 до 12 років, які згодом матимуть можливість вступити до початкової школи (kuckmin hakgyo) у віці від 5 до 7 років. Навчальний рік тут триває 34 тижні.

Як правило, діти навчаються у школах чи інших навчальних закладах близько 15 годин на день. Успішність кожного школяра оцінюється у вигляді балів, а домашнє завдання – практично відсутнє. З 1997 року англійська мова є частиною навчальної програми з 3-го класу. Крім того, з цього ж класу стандартна навчальна програма для учнів початкової школи передбачає такі предмети: корейська мова, етика, суспільствознавство, математика, природничі науки, практичне застосування, фізкультура, музика, мистецтво, англійська мова [42].

Освіта середнього рівня є обов'язковою для всіх та частково безплатною. Перевагу в набутті безкоштовної освіти мають учні з сільських місцевостей, а також ті, хто підпадає під «Закон про підтримку спеціальної освіти». Середня освіта триває три роки й розрахована на учнів віком від 12 до 15 років. Загальні вимоги і навантаження дисциплінами у даних навчальних закладах набагато вищі, учні 14 годин на день навчаються у закріпленій за ними аудиторії і закінчують пізно ввечері. Щодо шкільної програми, то в середній школі передбачено інтенсивне вивчення англійської мови, а також знайомство з новими предметами. Після успішного завершення програми учні отримують атестат про закінчення середньої школи. Доступ до старшої школи залежить від результатів вступного іспиту на високому рівні конкуренції. Професійні училища пропонують спеціалізації у галузі сільського господарства, технологій, торгівлі, рибальства, промисловості та домашнього господарства.

Також існують професійні училища, що називаються комбінованими школами, які пропонують як загальну, так і професійну освіту. Крім цього, були створені спеціалізовані середні навчальні заклади для мистецтва, іноземних мов та фізичного виховання. Ці навчальні заклади відбирають своїх учнів через різні процедури відбору. Після закінчення таких шкіл учні отримують атестат середньої освіти або професійно-технічного училища. Для вступу до вищої освіти випускники мають скласти вступний іспит (College cholastic Aptitude Test, запроваджений у 2004 році).

Сучасні концепції освіти в країнах Європейського Союзу (ЄС), Швеції, США та Японії, Південної Кореї відображають різноманіття підходів, але спрямовані на підготовку учнів до життя в сучасному світі. Вони активно використовують технології, індивідуалізують навчання, залучають доцільні методи оцінки та визнають важливість міжнародних стандартів. Кожна країна ставить перед собою завдання забезпечити якісну освіту, але кожна розвиває свої унікальні підходи відповідно до своїх культурних, історичних та соціально-економічних контекстів. Незважаючи на це, загальна мета залишається однаковою: забезпечити учнів не лише ерудицією, а й вміннями, що допоможуть їм адаптуватися та успішно працювати в сучасному світі [41].

### **учасна концепція загальної середньої освіти в Україні**

Загальна середня освіта в Україні - це державна стратегія, комплекс заходів, матеріальне, практичне та теоретичне забезпечення для надання освітніх послуг у загальноосвітніх закладах, а також сукупність навчальних закладів, які забезпечують дану освітню місію.

Згідно Закону України «Про повну загальну середню освіту», [33] держава забезпечує зарахування дітей до початкової школи без участі в конкурсах, але сам заклад має бути досяжним і не враховувати соціальне становище, місце походження кожної дитини. Важливе місце посідатиме інклюзивна освіта, що допоможе дітям дітей з особливими освітніми потребами долучатися до навчального процесу у школах та вчитися там відповідно до розробленого індивідуального графіку. Введення персонального освітнього графіку навчання здійснюється для всіх школярів, у тому числі в тих, хто глибше вивчають предмети поза навчальним закладом чи прагне навчатися вдома. Надаються додаткові індивідуальні чи групові консультації для учнів за рахунок держави.

Даний закон вперше встановлює, що учні мають повне право отримати справедливі, об'єктивні, незалежні, неупереджені, недискримінаційні та

добросесні оцінки результатів свого навчання. Також дітям надається дозвіл самостійно здійснювати вибір навчання на різноманітних курсах та обирати для вивчення конкретні дисципліни. Вводяться три цикли адаптації навчання: 1-2 класи, 5-6 класи та 10 клас. Також законодавство призначає більше прав і можливостей учнівському самоврядуванню.

Однією з ключових новацій є три моделі вивчення української мови. Перша з них адаптована під корінних жителів України (кримські татари), які не знаходяться у відповідному мовному середовищі, не мають сформованої повноцінної держави, яка б на повному праві підтримувала їхню мову. Модель шкіл №2 описує викладання під час навчання мовами національних меншин, які відносяться до прийнятих Європейським Союзом (румунська, польська). Остання модель стосується всіх інших національностей на території України

Також, в документації йдеться про гарантування автономності вчителя як педагога у запровадженні нових навчальних ідей, створення авторської шкали оцінювання, самостійному навчанню, у тому числі й підвищенні кваліфікації, на власний розсуд і за державні кошти. Вводяться додаткові виплати для вчителів. Кожному освітянину буде здійснюватися доплата приблизно в 20% від заробітної плати, за умовами додаткового керівництва різноманітними ресурсними та комп'ютерними аудиторіями, а також спортивними залами.

Протягом першого року роботи вчитель-початківець обов'язково проходить педагогічну інternатуру. У цей період закріплюється наставник за дебютантом/дебютанткою. Його роль полягає в консультуванні молодого фахівця, наданні підтримки в різних ситуаціях. За дану роботу, наставник, відповідно, отримує додаткову оплату.

Закон надає батькам можливість бути поряд з дитиною, що має особливі освітні потреби, у процесі здобуття освіти та гарантує захист учнів від булінгу. Поза тим, законодавство вимагає, щоб педагоги проходили обов'язкову підготовку з фундаментальних знань медичної допомоги, а також забороняє

вхід на територію навчального закладу осіб, які вчинили злочин, пов'язаний зі статевою свободою або смертною недоторканістю дитини.

У свою чергу, до 1 липня 2021 року директори шкіл, які працюють на безстрокових трудових угодах, були переведені на термінові трудові угоди, строком 6 років.

Закон надає школам більше можливостей у використанні власних коштів на:

- організацію структурності закладу та формування штату;
- виплати матеріальної допомоги, доплат, надбавок і визначення їхніх розмірів;
- оплату конкретного ремонту аудиторій та будівель навчальних закладів;
- оплату за підвищення кваліфікації кожного вчителя;
- укладення цивільно-правових угод для забезпечення діяльності закладу [33].

У напрямку формування мережі загальноосвітніх навчальних закладів держава сприяє конституційному праву кожного громадянина на доступ до всієї інформації та безкоштовне отримання повної загальної освіти.

Загальноосвітня мережа складається з кількох принципів.

- забезпечена державою доступність кожного учня всіх освітніх рівнів;
- рівні можливості для всіх для повної реалізації свого потенціалу, таланту та розвитку;
- цілісність навчання, що створює умови для вибору профілю навчання та виховання, що відповідає особистості та її інтересам;
- внутрішня та зовнішня інтеграція;
- захист соціальних класів.

Стратегія середньої освіти спрямована на створення умов для повного функціонування та розвитку цього рівня навчальних закладів і якісного

навчального процесу в них для того, щоб гарантувати громадянам України права на повну освіту і вдоволення їх культурних й освітніх потреб.

Мережа інтернатних навчальних закладів для дітей-сиріт і дітей, що позбавлені батьківської опіки, у складі системи загальноосвітніх навчальних закладів розробила стратегію, що включає в себе модернізацію тих навчальних закладів, які давно працюють. Кабінет Міністрів України підтвердив дані умови Постановою. № 1242 у жовтні 2007 року за допомогою системи, що запровадила опіку над дітьми, які залишились сиротами і позбавлені батьківських прав або сімейного догляду. Мета цієї програми полягає у формування передумов, що могли б реалізувати права та обов'язки є створення дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування відповідно до конституційних норм.

Усі учні, які здобувають загальну середню освіту в Україні, зобов'язані відповідати встановленим державою стандартам результатів навчання (насамперед базовому, потім профільному). Початкова освіта є першим освітнім рівнем і здобувається в навчальних закладах протягом чотирьох років. Другий рівень - базова освіта, яка здобувається в навчальних закладах протягом наступних п'яти років. Середня професійно-технічна освіта є третім рівнем і триває три роки.

Тривалість отримання повної загальної середньої освіти кожного рівня може бути змінена (збільшена або зменшена) залежно від способу здобуття освіти, результатів навчального процесу та/або особистого освітнього шляху учня. Кабінет Міністрів України самостійно визначає загальний час, необхідний для здобуття загальної середньої освіти кожного рівня особами з особливими освітніми потребами в ЗЗСО.

На початку осені 2016 року для учнів початкової школи, а саме 1-4 класи, відредагували всі навчальні програми. За словами Лілії Гриневич, Міністерки освіти та науки України, основним наміром даних реформ є розширення та модернізація самих програм. Основним новаторством, яке зарекомендувало МОН, є виправлення та записи в зошитах учнів вчителями повинні олівцем, а

не червоною ручкою як то було раніше; також розробляється проєкт щодо скасування необхідності перевіряти читання учнів на швидкість, натомість вчителям необхідно сприяти розвитку у дітей контекстного читання. До того ж, у вересні Міністерство освіти та науки паралельно презентувало концепцію «Нова українська школа», яка вже 14 грудня 2016 року була схвалена Кабінетом Міністрів України. Орієнтуючись на загальні засади МОН, в основі ідейного задуму «Нової української школи» відзначені 2 найважливіші головні компоненти: свобода й відповідальність. Відповідно до нововведень, планується модифікувати початкову і профільну освіти для учнів випускних класів. Вони матимуть можливість продовжити навчання, обравши конкретний напрямок: академічний, що являє собою навчання з орієнтацією на університеті, і профільний, спрямоване на здобуття першої професії.

### **ова українська школа та її загальні положення**

За експертними висновками, найбільш перспективними на ринку праці стануть ті спеціалісти, які володіють навичками неперервного навчання, критичного мислення, постановки та досягнення цілей, працездатності в команді, ефективного спілкування в багатокультурному оточенні і іншими актуальними навичками. Етапи розвитку, формування та адаптації в новій школі призначені забезпечити випускника конкурентоздатним у XXI столітті

Системне застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі значно розширить можливості. Якщо вчитель регулярно застосовуватиме інформаційно-комунікаційні технології у навчальному процесі, то це сприятиме значному розширенню його можливостей, оптимізації управлінських процесів та формуванню в учнів ключових технологічних компетентностей, які є важливими у наш час. І саме цьому буде в перспективі буде навчати та реалізовувати Нова українська школа (НУШ).

На сьогодні НУШ вважається основною важливою зміною освітнього процесу, яку Міністерство освіти і науки запровадило в наш час. Основною метою є створення навчального закладу, який буде приносити задоволення, а також надавати учням не лише знання, як це відбувається на сучасному етапі, але й розвивати в повсякденності їх уже набутий досвід. Школа, сформована на основних принципах НУШ – заклад, який учням приємно відвідувати. Тут враховують думку школярів, вчать критично мислити, не боятися висловлювати своє бачення та бути відповідальними громадянами. Одночасно батькам також подобається відвідувати цю школу, оскільки тут встановлюється співпраця та взаєморозуміння [18].

НУШ створена за допомогою формули, що включає 9 ключових складників: [24]

ова парадигма освіти, спрямована на розвиток необхідних компетентностей для успішної самореалізації в громаді. Умотивований педагог, що має можливість до творчого самовираження і постійно професійно зростає.

тале виховання, що формує життєві цінності.

фективність у керуванні, децентралізованість, які дійсно зможуть зробити школу автономним закладом.

формований на партнерських умовах між учнем, вчителем і батьками педагогічний процес.

озиція на вимоги учня в навчанні, дитина є головною і знаходиться в центрі освітнього процесу.

ннаваційна структура школи, що сприяюча засвоєнню нового змісту і розвитку ключових здібностей для життя.

праведливе розподілення державних коштів для доступу всіх дітей до якісної освіти в рівних умовах.

світне середовище нового типу, яке буде оснащене усім необхідним для ефективного навчання учнів, педагогів та батьків, як в стінах навчального закладу, так і за його межами.

Ключові навички – ті, які кожен необхідно мати для особистого самореалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та успішного працевлаштування, спроможні забезпечити особистий розвиток і життєвий успіх на протязі усього життя. 10 важливими компетентностями НУШ є:

- овна взаємодія державною (і рідною у випадку різниці) мовами;
- олодіння іноземними мовами;
- омпетенція в математичній сфері;
- азові знання наук природничого характеру та основні навички користування технологіями;
- нання інформаційно-цифрових ресурсів;
- свідомлення факту про навчання протягом всього життя;
- роявляння власних ініціативи та підприємливості;
- оціальна та громадянська позиції;
- аморозвиток в культурній сфері;
- кологічна обізнаність і ведення здорового способу життя.

Спільні для всіх навичок включають такі вміння: читання і розуміння прочитаного (читання); здатність в усній та письмових форматах доносити власне бачення (висловлювання); критичне мислення (мислення та медіаграмотність); логічне обґрунтування позиції (логіка); прояв ініціативи (ініціатива); творчість; навички вирішення проблем, оцінювання ризиків та прийняття рішень (прийняття рішень); логічне управління емоціями (емоції); застосування емоційного інтелекту (емоційний інтелект); здатність співпрацювати в команді (командна праця) [23].

Неможливо у швидкому темпі викоринити ті освітні засади, що сформувалися в Україні упродовж багатьох років. Тому реформа Нової української школи запланована на досить довгий термін і наразі МОН робить все можливе, щоб зміни, які будуть наслідками даного впровадження, прилаштувалися у сфері освіти. До прикладу, у 2017-2018 роках були видані та

ухвалені низка законів, які представили нові ключові положення освітньої системи, зміни, що чекають на початкову та загальну середню освіту в Україні.

Після ретельної апробації в 2017-2018 навчальному році в 100 українських школах, Новий Стандарт початкової освіти продемонстрував свою ефективність і з 2018-2019 наступного навчального року став основою для навчання першокласників, знаменуючи собою значний крок вперед у розвитку української освіти. Нововведення передбачає, що вчителі повинні працювати за іншими підходами, тому протягом 2018-2019 років проводиться масштабна перепідготовка вчителів початкової школи. Педагоги мають можливість пройти як різноманітні онлайн-курси (Всеосвіта, НаУрок, EdEra), потрапити на очні сесії з тренінгами, що проводяться кваліфікованими фахівцями та допомагають вчителям закріпити отримані знання на практиці. До того ж, в цей період виник проєкт про добровільне навчання вчителів. Основною задачею виступає ідентифікація та заохочення педагогів, які мають досвід роботи з нововведеними освітніми технологіями і можуть поділитися цими знаннями з іншими, характеризуються високою майстерністю в педагогічній та науковій сферах.

Також, у 2019 році був запроваджений «Порядок проведення інституційного аудиту» замість атестаційної процедури ЗЗСО. Державна служба якості освіти розробила «Рекомендації до створення мережі гарантування якості освіти в рамках загальноосвітніх навчальних закладах» для допомоги директорам та керівникам шкіл [23].

Головна ідея демократичної школи – свідоме ставлення до людської гідності. А це якраз і базується на вище вказаному Стандарті зі всіма його пропозиціями щодо освіти та навчання. Наслідком такої взаємодії виступає баланс між свободою та відповідальністю. Він розширює автономію вчителя, надаючи йому більше свободи у виборі методів та форм навчання, а також роблячи його відповідальним за результати освітнього процесу. З іншого боку, це дає учням ширший спектр можливостей для особистісного розвитку. До прикладу в 10-11 класах існує індивідуальне профільне навчання, що робить

школярів відповідальними за свій вибір та результати навчального процесу. Як свідчить НУШ, взаємні довіра та відповідальність вважаються ключовими принципами педагогіки співпраці. Концепція вводить дитиноцентризм - фокус на особистісний розвиток і навчання дитини. Як усім відомо, в нинішній школі об'єктом пізнання у навчанні залишається зовнішній світ, що розглядається за допомогою математики, фізики, географії, мистецтва тощо. Це повністю протирічить сучасному, адаптованому під особистість, навчанню, де фокус дії направлений на самопізнання учнів, взаємодію з оточуючим середовищем та усвідомлене розуміння суті існування. Для того, щоб кожен школяр мав змогу сформувати адекватну самооцінку та осмислив суть людської гідності, результати вивчення кожної із навчальних галузей, щоб обрані відповідно до віку, повинні співпадати з очікуваннями та реальністю [39]. Орієнтуючись на все вище відзначене, Стандарт:

- сприяє розвитку демократичної атмосфери в навчальному закладі. Школа, в першу чергу, є безпечним у всіх значеннях місцем для дитини, тому в ній мають панувати повага, довіра та допомога один одному. Таким чином, задля формування такого простору, керівництвом приймаються та установлюються відповідні процедури, що захищають права людини, висвітлюють демократичні засади, зневажають дискримінацію та дбають про безпеку у всіх напрямках;

- за допомогою трьох ключових сфер яскраво відображає єдність кожної особистості. Дитина вільно «відчуває», «думає», «діє», ти самим дбає про свій інтелектуальний, духовний, фізичний розвиток;

- балансує складову знань в навчальному процесі і поєднує все з вираженням емоцій. Ключовими моментами для розгляду та аналізу залишаються дитячі усвідомлення, контроль, адаптаційні можливості та їх розвиток, потенціал на вироблення антистресу в складних життєвих ситуаціях;

- розбудовує українську інформаційну галузь задля розширення сфери, де використання української мови у ЗЗСО та фіксування гарантії права на здобуття освіти державною мовою будуть обов'язковими;

- спираючись на конкретні освітні програми, реалізовує можливості інших національностей країни вивчати рідну мову в закладах середньої освіти;

- підтримує та надає ширший перелік до вивчення багатьох іноземних мов. Такий принцип допомагає підвищити загальну конкурентоздатність українців на ринку праці інших держав. Також, між вмістом навчання та емоційним розвитком дитини сформується гармонійний простір, що зосередить учня на розвитку адаптаційних здібностей у засвоєнні нової мови;

- в рамках реформування освітньої сфери, Україна робить ставку на впровадження ІКТ, щоб стимулювати інноваційність у школах і підготувати молоде покоління до життя в сучасному інноваційному світі, що потребує основних знань та навичок роботи з технологіями.

Новий Стандарт освіти спрямований на поліпшення якості освіти. Підвищення рівня освіти - насичена процедура, яка включає:

- трансформацію освітніх і навчальних програм;
- стимулювання вчителів, засвоєння ними етичних принципів і особистої моральної мети, підвищення їхньої ефективності, професійної майстерності, а також захист права на професійну свободу;

- деякі видозміни керівництва освітнім процесом - надання школам автономії, розширення повноважень педагогічних колективів.;

- ресурсне забезпечення [25].

Неможливо суттєво перетворити навчальні плани, якщо не опиратися на новий Стандарт, адже саме цей документ гарантує докорінно та якісно удосконалити українську освіту. Додатково в ньому йдеться про дві інші важливі складові: ключова роль учительства, розширені повноваження ЗЗСО та деяких освітніх спільнот. Вони стануть провідниками майбутніх змін, які зможуть працювати і запроваджувати нові програми, реформи в навчальному процесі.

Впровадження нових педагогічних методик й кардинальні зміни в змісті самої освіти потребують адаптації структури школи. Це базується на вікових характеристиках дітей, їхніх в динаміці сучасного світу. Отож, новий Стандарт

зі своїми компетентностями забезпечує пріоритетне, якісне навчання. Говориться не тільки про покращення в початковій школі, але й на інших рівнях. У конкретні роки навчання освітні сфери розвиватимуться за допомогою як самостійних, так і комплексних дисциплін

У 1 та 2 класах, коли потенційний школярі лише стартував здобувати освіту, адаптаційні процеси, ігрові вправи будуть основними методами навчання. Це робиться для того, щоб у дитини сформувалися любов до цього місця, відповідальність і бажання відвідувати уроки, уміння спілкуватися, працювати з однокласникам, вчителем. У цей час кожен учень пізнає що таке співпрацювання під час навчального процесу, яким чином формується власний пізнавальний інтерес. За допомогою ігрових та діяльнісних методів педагог стимулює інтерес школярів до навчання, роблячи його більш цікавим та захоплюючим. Також, на даному етапі дитина може зацентуватися на роботі в групах, індивідуальному навчанні і таким чином адаптуватися до умов суспільства. Під час такої взаємодії починають формуватися загальні уміння, виявляються індивідуальні особливості, здібності, інтереси учнів. Цій віковій групі дітей притаманні цілісність сприйняття оточуючого середовища, пріоритетність гри. Вони сильно впливають на формування змісту, організацію навчання за інтегрованим підходом з ігровими методами.

Будучи в 3-4 класах діти соціалізуються під впливом інтегрованого підходу на предметній основі, розвивають уміння як працювати самостійно, так і в групах. На цьому етапі створюються більш комфортні умови для пристосування учня в подальшому. Дана специфіка організації освіти чекає на школярів і в середній школі.

У 5-6 класах навчання інтегроване. Тобто, відбувається поєднання різних дисциплін при дослідженні певних феноменів, закономірностей, явищ. Діти вивчають українську мову, математику, вступ до історичних студій, природознавство, мистецтво, технології, мистецтво, основи безпеки життєдіяльності.

Предметно-орієнтований підхід до викладання навчального матеріалу активно застосовується в 7-9 класах. І тут, беззаперечно, можна запроваджувати інтегроване навчання. При цьому необхідним залишається збереження поточного обсягу навантаження, якісна підготовка навчальних програм належна підготовка та підтримка вчительських спільнот на високому рівні. У старшій школі інтегрованість допомагає розбити навчання за профілями та поєднати в одну велику дисципліну ті предмети, що є додатковими для вивчення [20].

Для успішної реалізації Нової української школи необхідно застосовувати нові підходи до навчання. Ці принципи мають базуватися на основах співпраці учителя та учня, не використовуючи «стару» радянську модель взаємодії, однорівневого метод спілкування, де всі з повагою ставляться один до одного, не зважаючи на статус та вік і перебувають в однакових умовах. У даному випадку, Новий Стандарт всю відповідальність переносить на педагогів, адже вони забезпечені професійною свободою і більш досвідчені. Серед іншого, ця відповідальність прогнозує вибір методів навчання відповідно до освітніх потреб всіх учнів та акцентування на розвитку життєвих компетентностей, реалізації нововведень української школи, навичкам роботи з ІКТ, а також вмінням їх застосувати в освітньому процесі, формуванні стабільного спілкування з батьками школярів. Перенесення акценту навчання на практичний досвід, взаємодію та корисність залежить від учнів, які, виражаючи свої погляди вільно під час уроку, вирішують когнітивні завдання, співпрацюючи з товаришами в команді, стежать за результатами (не лише за оцінками) у процесі навчання. З усіх запропонованих методів вдало виступає проблемне навчання, де засвоєння знань відбувається через необхідність школяра вирішувати проблему, з якою він може стикнутися у житті. Застосування інтерактивних методів та навчальних проектів сприяє значній зміні ролі вчителя. Цей обов'язок більше полягає у супроводі учня під час навчання, підтримці школяра в різних випадках та наданні фідбеку. Тому, такий

підхід дає чудову можливість учню / учениці краще зрозуміти свої потреби та інтереси, а також максимально розкрити свій потенціал [39].

Отже, у вказаних вище методи наочно демонструють яким чином педагоги формують безпечне, комфортне середовище для навчання, а учні здобувають знання через власний досвід, взаємодію з однолітками, командні завдання та науково-дослідницькі проєкти [25].

У ході аналізу та опису сучасної концепції загальної середньої освіти в Україні було виявлено, що наразі освітня система перебуває на етапі значних змін та реформ. Розглянуто сучасну концепцію загальної середньої освіти в Україні, яка базується на ідеях гуманізації навчального процесу, створенні умов для розвитку кожної особистості та підготовці учнів до життя в сучасному суспільстві. Основні принципи цієї концепції включають індивідуалізацію навчання, розвиток творчого мислення, активну участь школярів у власному навчанні та підвищенні якості освіти.

Сучасні аспекти НУШ включають перехід до нового змісту освіти, впровадження різноманітних підходів до організації навчання та оцінювання, а також розвиток ключових компетентностей учнів. Загальний аналіз показав, що нинішні концепції загальної середньої освіти в Україні спрямовані на створення умов для всебічного розвитку особистості, її підготовки до життя у світі, де науково-технологічний процес швидкими темпами змінює засади суспільства, та формування громадянської позиції. Нова українська школа є ключовим інструментом у реалізації цих ідейних засад, сприяючи модернізації навчального процесу та підвищенню якості освіти в нашій країні.

## РОЗДІЛ 2. ПІДХОДИ В STEM-ОСВІТІ

### 2.1 Історія виникнення STEM-освіти

Ми мало замислюємось над тим, що на нас чекає через 5-10 років, та і передбачити це просто неможливо. Людство розвивається з неймовірною швидкістю, отже наші діти будуть жити вже в зовсім іншому, мабуть, більш технологічному суспільстві. Порівняно недавно, більшість школярів хотіли в майбутньому отримати професії лікаря, вчителя, бухгалтера, юриста. Вказані спеціальності по праву вважали найкращими та престижними. Проте сьогодні умови та потреби інші, тому навіть у повсякденному житті популярними стають інші професії. Спеціальності, що заявили про себе порівняно недавно, вразили світове суспільство, адже робота в такій сфері потребувала навичок вирішення ситуацій, що поєднують в собі різні дисципліни. Українська освіта таким досвідом дітей не забезпечувала. Донедавна вона зберігала радянську традиційність, за якої школярі під час навчального процесу завчали теоретичний матеріал і намагалися володіти ним. Таким чином, наразі є дві проблеми, яких негайно треба позбутися для покращення освіти: перезавантаженість предметами до обов'язкового вивчення і подання школярам лише суто навчального матеріалу. Концепція НУШ свідчить, що випускники української школи часто не можуть використати набуті знання під час навчання на практиці в реальному житті.

У даному випадку STEM-освіта яскраво демонструє свою актуальність, оскільки вона не лише зосереджує увагу на природничо-науковому аспекті навчання та інноваційних технологіях. Цей напрям сприяє розвитку творчої складової особистості і її критичного мислення. Тому компонент STEM має важливе значення у проведенні реформ, що наразі відбуваються в українських ЗЗСО. Поряд з тим, виникають і запроваджуються нові тематичні проєкти, які

допоможуть протягом кількох років даний інтегрований підхід впровадити на національному рівні.

Вперше аббревіатура «STEM» (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) була вжита Ритою Колвелл - відомим американським бактеріологом. Проте активно STEM почали використовувати з 2011 року за пропозицією біологині Джудіт Рамалі. Загальновідомо, що аббревіатура SMET, яка використовувалась раніше, згодом трансформувалась у STEM. Джудіт А. Рамалі описує STEM-освіту як систему викладання та навчання, що охоплює природничі науки, технології, інженерію та математику. Навчання за STEM-напрямами університети США пропонують уже кілька років не тільки своїм, але й іноземним студентам: Університет Центральної Флориди, Обернський Університет та інші. Орієнтуючись на ініціативу Америки, велика кількість розвинених країн прийняли ініціативу розвитку STEM-освіти. На даний час освітні установи Китаю, Ізраїлю, Великої Британії та Австралії активно заохочують студентів офіційно затвердженими державними навчальними програмами у галузі науки і техніки.

Однак думки сучасних дослідників щодо технології STEM неоднозначні, подані в різних індивідуальних варіантах і підходах, що є важливими складовими кожної із систем освіти [26].

Цілком справедливо вважати STEM не лише збіркою різних навчальних предметів, що об'єднані кількома певними принципами у великий проєкт. У загальному, це цілісний підхід до пізнання світу, який прагне досягти синергії та глибшого розуміння законів природи. Дехто з науковців відносить STEM до однієї з гілок філософської науки, що пропонує нове бачення Всесвіту. Сформована ця теорія на основі вивчення світових явищ за допомогою таких дисциплін як математика, фізика, хімія, біологія, географія. Існує навіть думка що STEM допомагає не відокремити науку від світу, в якому ми живемо. Тим не менш, за успішного впровадження STEM-технологій є ризик виникнення проблем, що стосуватиметься основних результатів навчання, вибору навчальних предметів, які будуть входити до конкретних проєктів. На жаль,

такі нюанси даного освітнього напрямку як проблема, дослідження, явище, контекст, проєкт дуже легко заплутають школяра і не допоможуть досягти основної мети [5]. Таким чином і розрізняють STEM-варіації, що сформовані на принципах PBL (Problem Based Learning), PhBL (Phenomenon-based learning) та інші (див. табл. 2.1).

Найменування	Акронім з англійської	Визначення
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics	Освітня технологія, яка об'єднує науку, технології, інженерію та математику.
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics	Освітня технологія, яка об'єднує науку, технології, мистецтво, інженерію та математику.
STREAM	Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Art, Mathematics	Освітня технологія, яка об'єднує науку, технології, інженерію, мистецтво, математику, читання та письмо.
STEM PhBL	Science, Technology, Engineering, Mathematics through Phenomenon-based learning	Освітня технологія, яка об'єднує науку, технології, інженерію, математику, читання та письмо.
STEM PBL	Science, Technology, Engineering, Mathematics through Problem-based learning	Освітня технологія, яка об'єднує науку, технології, інженерію, математику на основі дослідження проблем.

**Табл. 2.1 Відомі варіації STEM-технологій [37]**

Найчастіше вищевказані напрями STEM-технологій використовуються в молодшій школі. Саме різноманітні STEM-підходи в контексті НУШ дозволяють молодшим школярам завершити спостерігати, проводити експерименти, створювати проєкти та задовольняти власні потреби, задовольняючи свою природну допитливість. Здатність до дослідження має вирішальне значення для отримання знань у середній та старшій школі. Ці учні здатні здатність узагальнити та виділити окремі аспекти, аналізувати, порівнювати, дійти висновку. Підхід STEM має багато переваг, зокрема формує інтерес до математики та природничих наук, надихає дітей бачити важливу інформацію про цю сферу, методи, автоматизацію, побудову; додатково розвиває творчі і комунікативні здібностей молодшого школяра, допомагає ранньому розпізнаванню його особистісного потенціалу та плануванню майбутнього [37].

Уряд Сполучених Штатів Америки розмістив на своєму сайті документацію, що чітко описує впровадження основних напрямів STEM-технологій, їх активне впровадження в навчальний процес. Створило його управління науково-технічної політики та комітет, що працює над розвитком STEM-освіти США «Шлях до успіху: американська стратегія STEM-освіти». Найкращим STEM-педагогам навіть вручається премія президента [2].

В Китаї STEM визнають як один із ключових факторів успішної реалізації національної стратегії розвитку людського капіталу. Цей напрямок освіти розглядається як інвестиція в майбутнє країни, що дозволить їй зберегти лідерські позиції у світі. Спираючись на результати опитування, які провела, міжнародна компанія EqualOcean (зайнятість в інвестиціях та інформаційних послугах), STEM-напрямок в Китаї вважається найбільш популярним серед всіх представлених у системах освіти даної країни. До того ж, для розвитку STEM IBM започаткував свою освітню програму в рамках освіти Китаю. Йдеться про 200 співробітників, які працюючи волонтерами в школах, допомагають впроваджувати STEM-технології на уроках.

Високорозвинена Німеччина не менш активно впроваджує STEM-технології в свої освітні установи. По-перше, німці створили свій акронім MINT і розшифровують його подібно STEM: «математика, інформатика, природничі науки та техніка». По-друге, офіційному веб-сайті MINT яскраво висвітлені напрямки стратегічного розвитку освіти. Ними виступають цифрове обладнання шкіл, набуття різних технологічних навичок користування пристроями, залучення до MINT не лише хлопців, але й дівчат, список технічних дисциплін MINT. Країна активно залучає та готує населення в напрямку STEM, тому займає ледь не перші позиції у світі. До прикладу в проєкті «MINT Zukunft schaffen» («Створюємо MINT-майбутнє») можна проаналзувати різні показники, які будуть стосуватися загально набутих знань та навичок, кількість випускників, частка жінок, яка задіяна в цьому напрямі та інші.

В'єтнам теж може похизуватися цікавим досвідом впровадження STEM в освіту. Варто зосередити увагу на конструюванні технічних іграшок у майже у всіх школах країн. Тому, цей метод і вважається основною задачею напрямку STEM, що таким чином розвивала інтегроване навчання.

Саме завдяки застосуванню STEM-технологій світового рівня досягли такі сучасні генії, як Білл Гейтс, Ілон Маск, Стівен Хокінг, Юрій Ізотов, Марк Цукерберг, Мічіо Каку та інші. У впровадженні програми STEM в загальну освіту взяли участь, також, найвідоміші технологічні компанії ( Intel, Xerox, тощо. Окрім вказаних благодійників, даний проєкт інвестують фонд Білла та Мелінди Гейтс, Нью-Йоркський фонд під керівництвом корпорації Карнегі тощо. У світі для підтримки освіти за STEM-напрямами навіть створили некомерційну організацію Change The Equation [9].

Аналіз наукових досліджень та кращих практик педагогів дозволив сформулювати особливості STEM-освіти, що спрямовані на активізацію творчого потенціалу особистості:

1. STEM-освіта отримує значне фінансування, що призводить до зростання числа різноманітних неприбуткових організацій.

2. неперервність STEM-освіти: ознайомлення в дошкільному віці й активне застосування протягом усього життя. Залучення дитини на ранніх стадіях розвитку з STEM-освітою формує у неї творче мислення та дослідницькі навички, покращує процес соціалізації, продовжує розвивати комунікативні вміння під час колективної робо.

3. свого роду STEM-освіта слугує «переправою» що з'єднує теоретичні знання та практичні навички, здобуті учнями/студентами, з їхньою майбутньою кар'єрою. Це найширший вибір можливостей професійного розвитку. Саме тому впровадження STEM-дисциплін в навчально-виховний процес набуває особливого значення. Цей напрямок освіти стає пріоритетом для багатьох країн світу, адже він дає можливість підготувати дітей до життя в динамічному та мінливому світі.

4. STEM-освіта – той осередок, у якому комфортно навчатися, та заглиблювати учнів в навчальний процес, тим самим спонукаючи їх до активностей і не залишаючи при цьому повністю незадіяними.

Рекомендується звернути увагу на теорію рішення дослідницьких задач (ТРВЗ), яка займається активізацією творчого потенціалу. Основна ідея ТРВЗ звучить як «Вчися мислити сміливо!», і вона ґрунтується на багатьох засадах. Перша - вирішення життєвих задач. У більшості ситуацій варто навчитися обирати той варіант, що є найоптимальнішим з усім можливих та представлених. До другої відноситься формування творчого мислення. Спираючись ТРВЗ, в умовах сьогодення винахідником може стати будь-хто: прибиральник, програміст, вчитель або ж і продавець. І це дійсно підтверджений факт. Тому ТРВЗ створило конкретні алгоритми, за якими людина може творчо та креативно мислити. Остання, ключова, засада полягає в системному з асоціаціями мисленні, адже саме такий метод допомагає відкривати і бачити щось нове. Тому необхідним є звільнення від різних стереотипів та поповнення власних асоціацій. Ключовими завданнями середньої освіти на сьогодні виступає правильне запровадження STEM, формування відповідних параметрів, котрі б сприяли розвитку творчого напрямку особистості, розвивавали самостійне мислення критичного типу, визначали життєві пріоритети та компетентності, що відповідали б соціокультурним реаліям. Також, в подальшому, варто розглянути вплив ІКТ на розвиток потенціалу творчості [8].

Україна теж залучає студентів до STEM-навчання та підвищує працевлаштування у сфері високих технологій. Зокрема, був підписаний Меморандум про створення коаліції STEM-освіти 2015 році. Ініціативна була прийнята багатьма навчальними закладами та підприємствами. У подальших планах створення великої спільноти, що розвиватиме STEM-напрямок в українській державі. Для цього діє спеціальний орган - Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО), який також займається сучасними підходами та методами в галузі освіти. До ідейних засад STEM-освіти долучилися компанії

НАЕК «Енергоатом», що займаються одні з перших позицій на вітчизняному та міжнародному ринках. Це стало потужним поштовхом до розвитку STEM-напряму в освіті та сприяло його популяризації серед молоді. В результаті об'єднання зусиль 38 компаній, які поділяють цінності STEM-освіти, почала діяти українська спеціалізована коаліція.

На сучасному етапі розвитку освіта потребує модернізації та змін, адже слід враховувати економічний та науково-технічний розвиток країни, щоб відповідати сучасним тенденціям та запитам. Саме STEM-освіта здатна справитись з даними викликами через мотивацію здобувачів до вивчення відповідних предметів у школі, отримання необхідних компетентностей для виконання завдань у галузях, що стрімко розвиваються, наприклад ІТ, авіабудування, нанотехнології тощо. Особливо дане питання актуальне на регіональному рівні, адже саме місцева влада знає пріоритетні напрямки розвитку регіону. Реформою освіти до 2029 року, в контексті розвитку «Нової української школи» передбачено впровадження STEM освіти в Україні.

## **2.2. Розвиток STEM-освіти в Україні**

Запровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти проводиться відповідно до таких Законів України:

- «Про освіту» [31];
- «Про загальну середню освіту» [32];
- «Про позашкільну освіту» [33];
- «Про наукову та науково-технічну діяльність» [30];
- «Про інноваційну діяльність» [29];
- Концепції державної політики у сфері реформування ЗСО на період до 2029 року «Нова українська школа», затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України у грудні 2016 року. [34];

- Методичні рекомендації розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти [16].

Новітні та якісні підходи, що стосуються організації навчального процесу, базуються на основі удосконалення освітньої системи, покращенні рівня конкурентоспроможності економіки, стрімкому розвитку науково-технологічного прогресу, раціональній інформатизації суспільства. За рахунок посилення ролі STEM-освіти в учнів підвищується інтерес до вивчення природничо-математичних предметів, зростає запит на працівників, що задіяні у виробничій сфері, володіють навичками для постановки й виконання завдань в інженерії, медицині, екології, ІТ, нанотехнологіях, авіабудуванні тощо [17].

Усім освітнім закладам рекомендується спланувати роботу з урахуванням вищезазначених пріоритетних напрямів діяльності. Нормативно-правове забезпечення запровадження STEM-освіти в установах загальної, середньої та позашкільної освіти здійснюється відповідно до Законів України на період до 2029 року «Нова українська школа» і схвалені Кабінетом Міністрів України та іншими нормативно-правовими актами.

Програми застосовують нові методичні підходи які передбачають:

- принципово нове цілепокладання у педагогічному процесі, зміщення акцентів у освітній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні;
- оновлення структури та змісту навчальних предметів та спецкурсів; визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності учня/учениці;
- запровадження наскрізного навчання, компетентісно орієнтованих форм і методів навчання, системно-діяльнісного підходу; впровадження сучасних, нестандартних підходів до освітнього процесу, таких як гейміфікація, кооперативне навчання та проблемно-орієнтоване навчання;
- формування сприятливого середовища для реалізації учнями власних проєктів та ідей.

Запровадження STEM-освіти в Україні, орієнтується на вище згаданий документ і базується на головних принципах сучасної освіти. До них відносяться особистісний підхід, оновлений зміст, патріотизм, громадська спрямованість, мотивація, інтеграція, продуктивність у роботі, проблемне навчання. STEM-освіта втілюється в життя через різні форми та методи, охоплюючи формальну, неформальну та інформальну освіту. Екскурсії, конкурси, олімпіади та фестивалі роблять STEM-дисципліни цікавими та доступними для учнів, а також стимулюють їх до розвитку своїх здібностей, талантів, навичок. Обов'язково потрібно залучати майстрів зі створення програмного та комп'ютерного забезпечення для кожної дисципліни, проєктування та запровадження STEM-іграшок [9].

Однією з форм STEM-навчання в Україні є уроки/заняття, що характеризуються міждисциплінарними зв'язками, розвивають у школярів цілісне світобачення, сприяють висловленню власного бачення, що стосується питань конкретного уроку. Подібного роду заняття можуть проводитися за допомогою спільного викладення кількох подібних тем з навчальних дисциплін або ж, як аналог, створення комплексних або індивідуальних курсів. Щоб кожен такий урок був ефективним, необхідно чітко визначити його мету, скласти детальний план для кращого засвоєння матеріалу учнями, який вивчається не лише в одній галузі [17].

Для всебічного розгляду учнями певного явища на уроках дітям можуть допомогти такі методи:

- працювати з «відкритими» завданнями, за допомогою яких можна шукати рішення в різних наукових галузях та долучати різні шляхи забезпечення потрібним багажем інформації (Інтернет, книги, власний досвід, експерименти, дослідження тощо);
- проголосити проблему з безліччю «правильних» відповідей;
- перейти до теорій, абстрактного мислення замість практичних завдань;
- сприяти обговоренню питань глобального характеру, що будуть стосуватися екології, історії, економіки, медицини та ін.;

- здійснити самостійне керування проєктами;
- самотужки проводити різні дослідити, будувати макети;
- забезпечити командну роботу з метою навчитися йти на компроміси, могли спільно працювати з кількома особами, а також вміло комунікувати і намагатися приходити до спільних рішень.

Матеріали STEM-школи, що стосуються українського проєкту «Якість освіти» дають можливість ознайомитися з досвідом педагогів-новаторів. Їх основні дослідження здійснюються в рамках освітнього процесу на основі інтеграції STEM-дисциплін [38]. Рекомендується створити кілька навчальних методів комунікації під час уроку та ставити на перше місце вивчення нового матеріалу залученням дітей в практичну складову уроку. Також, вчителю важливо виявити основні компетентності школярів і сформувавши загальну мету їх участі за умови задіяння учнів в різних екскурсіях, фестивалях, квестах, конкурсах, практикумах. Водночас, вчителю потрібно орієнтуватися на збірки інтегрованих занять, розв'язанні ситуацій, що трапляються в повсякденному житті і лише потім здійснювати перевірку набутих школярем знань, практичних навичок.

Дієвим і популярним з ефективності методом, що допомагає формувати практичні навички у дітей є проєктна діяльність. Даний тип роботи характеризується інтегрованістю в дослідницькій діяльності, різноманітністю в набутті творчих здібностей, які спрямовують учня самостійно працювати над своєю успішністю під керівництвом вчителя як наставника. Визначено, що це найоптимальніше рішення, при якому школярам вдається дійти до поставленої мети за рахунок детального опрацювання проблеми і отримати дійсний практичний результат. Педагог контролює весь процес від початку до закінчення, виступає для дитини уже більше ментором. У ролі наставника він заохочує школярів до пошуку правильних відповідей, необхідної інформації для розв'язання окремих завдань, допомагає сформувавши мету і завдання дослідження, підібрати відповідні методи для наукової діяльності. Учні мають можливість самостійно обрати форму презентації та захисту

отриманих результатів або по допомогу до свого ментора Оцінювання проєктної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою [3].

Напрями STEM-освіти визначають профілювання закладу середньої освіти. Їх може бути кілька, а може лише один ключовий принцип. Проте всі говорять про забезпеченість засобами для даного напрямку навчання, а також різноманітного обладнання, що надає можливість займатися технічним моделюванням, електротехнікою, дослідженнями в різних сферах науки та електроніки.

Найбільш популярними засобами STEM-навчання являються конструктори (LEGO), робототехнічні системи, моделі різних явищ та машин, вимірювальні комплекси та датчики (метеостанція), лабораторні прилади (пробірки, колби, лампи), електронні пристрої (3D-принтери, комп'ютери, цифрові проєктори, інтерактивні та копії-дошки, спеціальні столики для конструювання та ін.). Вони використовуються майже у кожній школі та надають дітям якісні інтегровані знання. Освітні веб-ресурси, віртуальні проведення експериментів, різні симулятори та музеї нового покоління роблять знання доступними для всіх, а процес навчання – творчим. Ці сучасні інструменти дозволяють досліджувати світ, відточувати практичні навички та отримувати нові знання в захоплюючій формі [27].

STEM - це ключ до успішного навчання, який поєднує науку, технології, інженерію та математику. Він дає можливість учням вивчати наукові концепції в контексті реальних проблем, готуючи їх до життя в динамічному світі. STEM-підхід сприяє розвитку STEM-грамотності, конкурентоспроможності у світовій економіці, а також формує міцні зв'язки між школою, суспільством, роботою та світом. Інтеграція являє собою процес, в якому об'єднуються в одне ціле різні складники, пристосовуються до даного симбіозу та функціонують на високому рівні.

На інтегрованому уроці досліджується та вивчається з різних дисциплін інформація, яка має одну спільну тему. Розробляються дані заняття вчителями на міждисциплінарному підході. Об'єкт вивчення формує загальну структуру,

методику вивчення. Інтегровані уроки повинні бути спрямовані не на передачу максимального обсягу інформації, а на формування в учнів системного уявлення про світ та підвищення їх пізнавальної активності. Це є їхнього найголовнішою метою [7].

Зазвичай, інтегровані уроки проводяться для узагальнення вивченого матеріалу або систематизації знань з конкретної дисципліни. На заняттях по засвоєнню і застосуванню нових знань та комбінованих уроків інтеграція недоцільна поки що. Результативними вважаються нестандартні уроки у форматі подорожей, казок, свят, певних дійств. Вчителю варто використовувати різноманітні методи для залучення та мотивації учнів. Ними можуть стати обговорення мультиплікаційних фільмів, читання літературних творів, обговорення публікацій в дитячій періодиці, аналіз актуальних подій, екскурсії, міні подорожі, науково-дослідницькі проекти тощо.

Дані комплексні уроки можуть проводитися і одним, і двома педагогами. Такий прийом дає можливість гнучко підходити до викладання, використовувати різноманітні методи і техніки. Один учитель може інтегрувати близькі за тематикою предмети (хімія і біологія), а два – більш глибоко вивчити тему, залучивши фахівців з різних областей (музичне мистецтво, зарубіжна література). У ролі другого наставника можуть виступати батьки, запрошені гості або спеціалісти. Такого роду заняття варто спланувати за певний термін, щоб провести все якісно та без різних труднощів [19].

### **2.3 STEM-освіта на уроках географії**

Реформи освіти в сучасному світі продовжують стрімко впроваджуватися в багатьох країнах, трансформувати їх освітнє середовище. Одним з таких ключових трансформаторів виступає компетентнісний підхід, який

намагається виховати випускників, що зможуть не тільки володіти знаннями, але й умітимуть їх застосовувати на практиці, критично мислити, самостійно навчатися та адаптуватися до мінливих умов життя. Дана реформа у STEM-освіті ґрунтується на інтеграції природничих дисциплін, проєктному навчанні, демонстрації практичного застосування науково-технічних знань та підготовці учнів до сприйняття технологічних інновацій. Для реалізації цього підходу вчителі географії можуть використовувати широкий спектр сучасних програмних засобів, які дозволяють їм організувати цікаві та інтерактивні уроки, залучаючи учнів до активного засвоєння матеріалу [15]. Ключовим в STEM-освіті виступає інтегрований підхід, що являє собою проєктну діяльність в сфері природничих предметів, використання школярами знань, які стосуються науки, техніки, інновацій та практикуються в реальних життєвих ситуаціях. Наразі використовується велика кількість сучасних цифрових засобів. Вчителі, застосовуючи їх, мають змогу запланувати цікавий урок географії і залучити учнів до практичної діяльності.

Географія — комплексна наука, що складається з фізичної географії та соціальної географії. Він надає спеціальні цифрові прилади для моделювання та прогнозування розвитку різних регіонів, і весь географічний ареал. Тут шкільна географія і виступає одним із базових важливих предметів у школі керувати складним процесом глобалізації та забезпечувати соціальну безпеку. Непродуманий крок дозволить особам ідентифікувати себе по всій країні [28].

Щоб успішно використовувати методи STEM, вчителі географії повинні знати і вивчати навчальні матеріали з інших предметів, використовувати різноманітні методи, способи і форми для організації навчального процесу, співпрацювати з учителями інших предметів з метою формування в учнів правильних уявлень, спільних для багатьох навчальних предметів, проводити навчальну та позакласну роботу. Найголовніше те, що учні можуть інтегрувати знання з різних дисциплін, використовувати їх у нестандартних ситуаціях і бачити зв'язки між науками [35].

На розвитку професійної складової кожного педагога буде впливати активна участь в регіональних, всеукраїнських, міжнародних конкурсах, змаганнях. Яскравими прикладами на сьогодні є науково-практичні конференції, конкурси, семінари, вебінари, фестиваль «STEM-освіта», «Марафон STEM-уроків», навчання у «STEM-школі» та інші. Беручи участь в них, освітяни здобувають нові знання і забезпечують свій багаж. Педагоги мають змогу вільно презентувати власні напрацювання обмінюватися новими думками, ідеями, досвідом. Учителям бажано використовувати всі пропозиції і долучатися до проєктів, при цьому звернути увагу на вектор власного фахового зростання. Реалізувати подібного роду заходи можуть не тільки державні освітні установи, а й громадські, міжнародні.

Доцільним у застосуванні на уроках з даної дисципліни є метод проєктів. Він сприяє набуттю різних навичок учнів, допомагає школярам самостійно оцінювати і використовувати набуті знання, розвиває критичний тип мислення, допомагає освоювати інформаційний простір. Головна ціль методу – створити звичку раціонально користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями під час навчання в учнів різного віку. Для дітей створюється самостійна або групова дослідницько-пошукова діяльність, в якій учитель відіграє роль основного наставника, консультанта і завжди супроводжує школярів [7].

Навчальні проєкти дають можливість школярам проводити дослідницьку і творчу діяльність під наставництвом вчителя. Їх основною метою є самостійне отримання бажаних результатів. Під час основної роботи над проєктом, учні можуть здійснити міні-дослідження, на одну з підтем, що їх найбільше зацікавила. Таким чином, вони вчаться бути активними, відповідальними, самостійними та креативними під час даного виду роботи. Реалізуючи задум свого проєкту, діти займаються пошуком інформації. Вони користуються різною літературою, комунікують з іншими спеціалістами, за потреби знімають відео, записують аудіо-нотатки, роблять необхідні їм фото. До того ж створення проєкту відзначається значною цінністю в освітньому

процесі, адже учні всіх рівнів навчання можуть підготувати таку роботу. Навіть сучасні шкільні програми підтримують і впроваджують той принцип викладання, за якого в дітей розвиваються ініціативність, творчі здібності, дисциплінованість, співпраця з однолітками та формування практичних навичок.

	<b>Географія</b>	Обрати країну з переліченого нижче списку, описати її фізико-географічне та економіко-географічне положення, тектонічну будову та рельєф (дуже коро
--	------------------	---

	ТКО, осно вні факт и), сфор мова ні родо вища /басе йни міне раль них ресу рсів (пал ивні, рудні та неру дні), їх влас ні назв и о такі є), вказа ти запас и розві дани х родо вищ міне раль ної
--	--

		сировини, місце у світі за видами будівництв, запасами та експортом.
	<b>Інформація</b>	Оброблення інформації з підручника, додаткових веб-ресурсів; створення власних графічних документів (таблиць, діаграм)

		<p>ам, графі ків – за потр еби); ство ренн я презе нтаці ї, прод умув ання її диза йну.</p>
	<p><b>Ін же не рн ий під хід</b></p>	<p>Ство ренн я маке ту міне раль ної сиро вини (ліпк а з плас тилін у з пред став ників міне раль ної сиро вини, яких в обра</p>

		<p>ній країн і найбі льше ) крес ленн я карт и обра ної країн и або ж робо та з конт урно ю карто ю та позн ачен ня на ній вказа них родо вищ/ басе йнів країн и.</p>
	<p><b>Ма те ма ти чн а ск ла</b></p>	<p>Розр ахун ок ресу рсоза безпе чено сті обра</p>

**до  
ва**

ної  
країн  
и  
певн  
ими  
ресу  
рсам  
и  
(пош  
ук в  
інтер  
нет  
джер  
елах  
відо  
мі  
запас  
и тих  
ресу  
рсів,  
яким  
и  
країн  
а  
забез  
пече  
на  
найбі  
льше  
(напр  
икла  
д,  
Кита  
й –  
вугіл  
ля,  
Авст  
ралія  
-  
бокс  
ити),  
пошу  
к  
обсяг

		ів вико рист ання дани ми ресу рсам и в обра ній країн і; розра хува ння пока зник а за форм улою
--	--	---

**Таблиця 2.2. STEM-проект з географії для учнів 9 класу на тему «Дослідження запасів мінеральних ресурсів обраної/конкретної країни» (авторська розробка)**

Саме тому проектна робота вважається ефективним інструментом для досягнення освітніх цілей в будь-який час. Варто розглянути до прикладу авторський STEM-проект з географії для учнів 9 класу на тему «Дослідження запасів мінеральних ресурсів обраної/конкретної країни» за таблицею нижче.

В цьому проекті, який провели у 9 класі, вчитель зінтегрувала географію, трудове навчання, інформатику та математику для досягнення поставленої перед учнями мети: з'ясувати якими мінеральними ресурсами та на який період забезпечена одна із країн світу. Технологію інтегрованого навчання, пов'язаного водночас з проектною діяльністю дуже доцільно використовувати на всіх уроках, у тому числі і на уроках географії.

Адже учні матимуть можливість з легкістю дослідити логічний взаємозв'язок навчального матеріалу кількох навчальних предметів,

попрацювати у тій формі діяльності, яка для них найзручніша, а найголовніше – закріпити усе вивчене за допомогою практичних навичок та завдань.

Концепція STEM виникла як відповідь на виклики сучасного світу та прагнення підготувати учнів до практичного життя, роботи у складних технологічних та наукових областях, що згодом стануть ключовими засадами у розвитку суспільства.

В останні роки українська освітня система звертає все більше уваги на розвиток STEM-освіта, що сприяє підвищенню інтересу учнів до науки, технологій, інженерії та математики. Україна активно впроваджує цей напрямок в освітній процес, надавши перевагу розвитку науково-технічних знань і вмінь, які допоможуть школярам здобути актуальну технологічну грамотність за рахунок різноманітних форм уроків, методів, позакласної та позашкільної роботи.

Виявлено, що впровадження STEM-елементів у географічному навчанні допомагає зробити сам процес більш цікавим, практичним та зорієнтованим на розвиток основних компетенцій учнів. STEM-освіта в Україні має великий потенціал для розвитку та модернізації освіти. Впровадження даних аспектів на уроках географії сприяє підвищенню мотивації школярів, розвитку критичного мислення, практичних навичок, що необхідні для успішної адаптації до вимог сучасного світу.

### **РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

#### **Етапи розробки STEM-уроку**

Основною ціллю STEM-освіти є стимулювання та розвиток інтелектуальних, пізнавальних і творчих здібностей молоді, рівень яких визначає їхню конкурентоспроможність на ринку праці та здатність до постійного самовдосконалення. STEM-урок - це аналог класичного уроку з акцентом на самостійність учнів. Урок STEM схожий на традиційний урок, який фокусується на автономності учнів. Цей напрямок не вимагає додаткових витрат часу чи особистих зусиль, це можливість удосконалити власне заняття, щоб навчитися творчо думати та обґрунтовувати свої дії. На зміну звичній методиці навчання приходить новий підхід, який будується навколо вчителя. Підхід STEM зосереджується на практичному завданні чи проблемі. Сам урок сприяє розвитку здібностей досліджувати, аналізувати, експериментувати, критично мислити та мати базові навички. Учні навчаються знаходити рішення не в теорії, а безпосередньо на практиці, шляхом проб і помилок. STEM-освіта намагається розвивати в дітей критичне мислення, здатність до колективної праці, розуміння структуризованої картини світу та здатність до засвоєння знань для вирішення практичних завдань. Порівняно з класичною освітою, дитина має більшу автономію у вивченні STEM. Цей навчальний процес менше залежить від стосунків вчитель-учень, що дозволяє об'єктивно оцінювати досягнутий прогрес. У школярів починає зростати автономність. Шляхом цього дитина вчиться бути самостійним, приймати рішення і брати за них відповідальність [1, 5].

Проведення уроків з урахуванням принципів STEM-освіти дає можливість зробити висновки, що дані заняття мають велике значення для того, щоб допомогти сучасним школярам набути креативності,

цілеспрямованості, отримати статус новатора, надійного учасника команди, відповідальної особи суспільства та відданого рідній країні патріота.

Основними завданнями такого уроку є:

- формування передумов всебічного розвитку підростаючого покоління;
- забезпечення активізації та розвитку інтелекту, інтуїції, легкої продуктивності, вміння рефлексувати, аналізувати та описувати, мислити у творчому руслі, орієнтуючись на вміння і можливості кожного школяра;
- навчання правильної комунікації, розвиток мовленнєвих здібностей учнів;
- створення активного навчального процесу, де будуть задіяні і діти, і вчитель;
- розвиток критичного типу мислення, дослідницьких інтересів учнів;
- стимулює уяву та творчість у дітей, розвиває навички швидкого аналізу проблем, створює сприятливу атмосферу для навчання, що дозволяє учням відчувати себе успішними та розвивати свої інтелектуальні здібності, що сприяє ефективності всього навчального процесу.

Для того, щоб STEM-урок дійсно пройшов в захопливій та цікавій для дітей формі, де вони реально змогли б отримати потрібні їм знання, цікаві навички, існують 5 простих правил, що допоможуть це зробити кожному вчителю. У першу чергу, на такому занятті дітям необхідно пошукати відповіді на питання, що стосуються реальних глобальних проблем. Наприклад, проаналізувати у чому ж суть екологічної, економічної, демографічної ситуацій у світі та що саме учні можуть зробити особисто для їх вирішення. По-друге, дані уроки мають бути тісно пов'язані з методом проектного навчання. STEM забезпечує гнучкий процес, який змушує учнів ідентифікувати проблему або задачу, а потім самостійно створити та розробити вирішення поставленої перед ними мети. У цьому процесі школярі вчаться ставити перед собою проблему, яку варто вирішити, аналізують її, пропонують різні методи її розв'язання, повністю досліджують саму проблему і навіть

намагаються детально оцінити свою роботу, реконструювати всі можливі кінцеві результати. Даний алгоритм може нагадати нам науковий метод, однак у дослідженнях STEM школярі намагаються знаходити інші методи, експериментують із справжніми ідеями, помилками, відпрацьовують різні нюанси. За потреби школярі навіть мають змогу потворно провести попередні дослідження, тому, як ми бачимо акцент в такій роботі стоїть на пошуку і створення важливих рішень. По-третє, STEM-навчання повинно містити виключно науковий та математичний зміст. Безпосередньо, на самих заняттях потрібно підключати й поєднувати природничі дисципліни (географії, хімії, фізики, біології) з математикою, інформатикою, технологіями [35]. Рекомендується звернути увагу на співпрацю з різноманітними науковими співробітниками, дослідниками. Вони зможуть скласти дітям уявлення про інтегрування різних дисциплін на уроці за однією тематикою. Учні мають розуміти: всі науки між собою поєднані, працюють як єдиний механізм. Важливим є те, що під час навчання за STEM-напрямком у дітей є можливість по-максимуму працювати з сучасною технікою і навіть працювати над власними винаходами та макетами. Ну і насамкінець, такі уроки дозволяють використовувати багаторазові правильні відповіді й відмовитися загальної будови уроку, вірних тверджень, підходів. Навчання пропонує багаті можливості для творчих рішень. Коли діти щось самостійно створюватимуть, проектуватимуть, їм зовсім не обов'язково при цьому шукати рішення для обраної ними проблеми. Учням важливо зробити правильний підсумок свої напрацювань і, в разі необхідності, повторно зайнятися цією ж роботою. Отже, виправлення власних помилок, невеликі поразки у роботі ведуть дітей позитивними кроками до розробки рішень [37].

На сьогодні, більшість вчителів охопила проблема створення доступного, змістовного та цікавого STEM-заняття. Основною причиною є розгалуженість та складність самого уроку, що може бути надто важким для дітей. Варто лише вчителю розбите заплановане заняття на дрібніші складові, як уже можна говорити про творчий підхід. Щоб урок був дійсно цікавим, педагог має

сформулювати проблемні питання, які б зацікавили дітей. Запит, заснований на питанні, змусить будь-якого школяра зупинитися і обміркувати свою відповідь, тому відразу знайти істину просто неможливо. Варто вивчити декілька підходів для рішення та просування інтересу. Звідси випливає, що доволі важливим при розробці STEM-уроку є запровадження і використання таких структурних елементів [9]:

організуючи учнів до уроку, педагогу потрібно відстежити за підготовкою учнів до уроку, взяти участь в організації уваги дітей (побажання, привітання).

2. учні мають висловити основні гіпотези: учитель пропонує сценарій, який може бути обґрунтованим на несподіванці або мати інтелектуальну складність.

3. актуалізація фундаментальних знань, під час яких педагог бере участь у відтворенні знань, умінь, життєвого досвіду школярів; оцінюється також готовність дітей до пізнання нового матеріалу.

школярі можуть зіткнутися з визначенням проблеми уроку, початкового теоретичного матеріалу, що стосується тематики заняття; педагог озвучує самостійно проблемну ситуацію, але для інтелектуального розвитку учнів вона може виявитися занадто складною, незрозумілою;

5. перевірка отриманих учнями знань, де вчитель за допомогою різних методик перевіряє чи засвоїли діти той матеріал, який опановувався протягом певного часу і загальну готовність вивчати щось нове;

постановка проблеми уроку, формулювання теми, мети заняття самими школярами з невеликою допомогою від учителя;

7. робота та детальний аналіз теоретичного матеріалу, який висловили учні, та активний пошук розв'язання поставленої перед школярами проблеми. І саме тут вчитель виконує роль наставника/помічника, він заохочує учнів брати участь в обговоренні, надаючи слова підбадьорення, підказки та спеціальну допомогу.

8. обговорення гіпотез, де учні визначають причинно-наслідкові зв'язки, формулюють найбільш реалістичне припущення. Учні мають самостійно або

ж із допомогою наставника знайти відповідь на проблемне питання, яке було висвітлено на початку заняття;

9. рефлексія, під час якої необхідно ретельно проаналізувати що спрацювало, а що зовсім не було висвітлено та втілено на самому уроці.

Дуже важливо, щоб уроки STEM були більш практичними, ніж формальними, тому що учні повинні мати можливість швидко застосувати знання в реальному житті, яких вони тільки набули. Ще одна корисна порада - точно визначати час, що витратиться на кожну складову. Також, елементи такого навчання можна впроваджувати і на уроках засвоєння вивченого матеріалу, і навіть на заняттях, що присвячені практичному відпрацюванню та удосконаленню вмінь, навичок.

### **3.2. Урок географії з елементами STEM-освіти**

У січні 2024 року авторкою ліцеї «Гармонія» №9 Оболонського району м. Київ був проведений урок географії з елементами STEM- навчання для учнів 9-Б класу на тему «Електроенергетика світу та України» [1,9].

**Тривалість заняття** – 45 хвилин, проводилося у формі засідання ДТЕК.

Сам урок був **комбінованим**, де школярі змогли засвоїти нові знання, удосконалити власні вміння та навички, застосувати попередньо отриманий досвід у сфері географічної науки під час загального обговорення, використати набуті знання на практиці (дод. Б).

**Мета уроку** – ознайомити учнів з основними аспектами глобальної електроенергетики й окремо України, загальною структурою, типами електростанцій, особливостями розподілу виробництва електроенергії по країнах світу та раціональним використанням електричної енергії; дослідити роботу традиційних типів електростанцій (ТЕС, АЕС, ГЕС та ГАЕС), а також відновлювальних (СЕС, ВЕС) і новий метод вироблення електроенергії за рахунок гравітаційної сили Землі у Китаї на прикладі створених заздалегідь

учнями макетів за допомогою сервісів Minecraft, Cities: Skylines 2, MozaBook конструктора LEGO, пластиліну; запропонувати основні ефективні шляхи енергозбереження, що допоможуть правильно, економічно вигідно та без шкоди для довкілля користуватися електроенергією.

**Основні поняття:** електроенергетика, електростанції, ТЕС, АЕС, ГЕС та ГАЕС, ВЕС, СЕС, енергозбереження.

**Опис за часом,** що відведений на кожну частину уроку.

**Організаційні моменти, слово вчителя щодо форми проведення та теми уроку (5 хв).**

**Мотивація навчальної та пізнавальної діяльності учнів:** детальне розкриття теми уроку, висвітлення питань, що будуть розглядатися під час заняття (5 хв).

**Вивчення нового матеріалу:**

- характеристика ТЕС і розгляд макетів (2 хв)
  - характеристика АЕС і розгляд макетів (3 хв)
  - характеристика ГЕС і розгляд макетів (3 хв)
  - слова експертів (3 хв)
  - слово директора зі сталого розвитку з приводу ВДЕ (1 хв)
  - характеристика СЕС і розгляд макетів (3 хв)
  - характеристика ВЕС і розгляд макетів (3 хв)
  - виконання інтерактивних завдань (4 хв)
  - слова менеджерів про енергозбереження (2 хв)
  - розрахунок кількості електроенергії, що витрачається середньостатистичною сім'єю, за місяць і за рік, а також коштів, які йдуть на оплату (4 хв)
  - підсумок підрахунків (1 хв)
  - слово менеджерів з приводу основних шляхів енергозбереження (3 хв)
- Підбиття підсумків уроку, рефлексія (3 хв).**

**Хід уроку.** На початку заняття відбулись організаційні моменти зі сторони вчительки та учнів. Школярі сформували два круглих столи з групами інженерів та менеджерів, а також окремо виділили директорів та експертів, метою яких був раціональний аналіз всього повідомленого та обговореного іншими. Учитель зі свого боку повідомила тему та форму уроку.

Власник ДТЕКУ, як особа з високими повноваженнями, виніс на порядок денний такі запитання: що таке електроенергетика і в чому полягає її важливість, які типи електростанцій використовуються в світі та Україні, поговоримо про відновлювальні джерела енергії та розглянемо нові макети електростанцій, а також з'ясуємо скільки ж електроенергії споживається в місяць у середньому однією середньостатистичною сім'єю.

Генеральний директор нагадав усім що таке електроенергія і на скільки важливу роль вона відіграє у житті кожної людини, а також пригадав ситуацію з минулорічними блекаутами в Україні.

Першими розглядати невирішені запитання почала команда інженерів. Вони розповіли усім іншим про традиційні та відновлювальні джерела електроенергії. До перших належать теплові (ТЕС), атомні (АЕС) та гідралічні (ГЕС) електростанції.

У більшості країн світу електроенергія виробляється на теплових електростанціях. Працюють ТЕС за таким принципом: тепла енергія перетворюється в електричну. На таких станціях розташовують котел з водою, який нагрівається при спалюванні різних енергоносіїв. При цьому створюється пара, яка рухає турбіну, а механічна енергія, що виникає від її обертання, перетворюється на електричну. Теплова електростанція може працювати ефективно лише у постійному режимі. ТЕС поділяють на кілька видів : парова та газотурбінні, дизельні, парогазові. Для їх роботи використовуються паливні мінеральні ресурси так як вугілля, природний газ, нафта, мазут та інші. Найбільше будують паротурбінні ТЕС, що працюють на вугіллі. Основними недоліками теплових електростанцій є завдання шкоди навколишньому середовищу внаслідок викидів в атмосферу шкідливих залишків згорання

нафти, газу та вугілля. Також, ТЕС потребує великих площ для зберігання відходів, а вони є токсичними для ґрунтів та вод [4]. Роботу теплових електростанцій в 3D-форматі розглядалася за допомогою програми MozaBook (частина програмного забезпечення MozaWeb, див рис. 3.1).



**Рис. 3.1 3D-макет ТЕС в застосунку MozaBook (авторське фото)**

Атомна енергетика виникла в 50-х роках попереднього внаслідок науково-технічної революції, коли людство дізналося про використання енергії розпаду радіоактивних речовин у мирних цілях. Цей тип електростанцій є критично важливим для країн, що не мають поклади енергоресурсів на свої території. Найвищим відсотком виробленої електроенергії на АЕС вирізняються нині Японія, Китай, Франція, Словаччина, Україна.

АЕС і ТЕС працюють за однаковим принципом, проте замість мінерального палива використовується ядерне. Сировиною, на якій працюють атомні електростанції, є збагачений Уран-235 або Плутоній-239. Трагедія в Чорнобилі в 1986 році показала всьому світу небезпечність атомної енергетики, якщо недосконало обладнати технології системи захистів та неправильно користуватися ними під час виникнення аварійних ситуацій. Однак АЕС, на відміну від ТЕС, в разі раціонального і безаварійного користування є екологічно чистим видом енергії. Це підтверджується тим, що

ядерний розпад відбувається всередині реактора та не має прямого зв'язку з навколишнім середовищем. Проте великим недоліком є витрати на утилізацію радіоактивних відходів АЕС, а також тип електростанцій може стати об'єктом нападу терористів, тому потребує посиленої охорони [10].

Нині найпотужніша в світі АЕС – це японська Касівадзакі-Каріва, що має 7 енергоблоків. До аварії 2010 р., що сталася під час землетрусу і цунамі були пошкоджені японські АЕС «Фукусіма-1» і «Фукусіма-2». Проте нині її 4 реактора з 6-ти мають значні ушкодження.

У грудні 2023 року урядові ЗМІ Китаю надали інформацію про те, що надали відповідну заяву до Національного управління енергетики і запустили в комерційну експлуатацію першу у світі атомну електростанцію четвертого покоління. Розташована дана АЕС на території китайської провінції Шаньдун. Учні створили різноманітні макети атомних електростанцій за допомогою таких всесвітньо відомих комп'ютерних ігор як Minecraft (див. рис. 3.2), Cities: Skylines 2 (див. рис. 3.3), а також конструктора LEGO.



**Рис. 3.2 Макет АЕС, виконаний за допомогою комп'ютерної гри Minecraft (учнівська робота)**



**Рис. 3.3 Макет АЕС, виконаний за допомогою комп'ютерної гри Cities: Skylines 2 (учнівська робота)**

Гідроелектростанції зазвичай будують у руслі річки та використовують у якості енергії рух потоку річкових вод. Щоб створити напір води, під час зведення самої ГЕС будують греблю із засувками з ґрунту або бетону, яка перекидає річку. Перед нею річка розливається та формує водосховище. У греблі монтують гідравлічні турбіни. Для того щоб запрацювала така електростанція, потік води має рушити крізь вузькі отвори в греблі й почати обертати гідротурбіну, перетворюючи механічну роботу в електричну енергію. Для зупинення турбіни закривають засувки в греблі. Біля великих міст, де попит на електроенергію зростає (особливо зранку, увечері та вночі), для покриття пікових потреб поряд з ГЕС зводять додатково гідроаккумулятивну електростанцію [10]. Проте гідроелектростанції теж мають свої мінуси: за їх роботи відбувається порушення водних екосистем, забруднення водойм, заболочення берегів, уповільнення стоку річок. Приклади макетів ГЕС теж були розроблені за допомогою платформи Minecraft (див. рис. 3.4).



**Рис. 3.4 Макет ГЕС, виконаний за допомогою комп'ютерної гри  
Minecraft (учнівська робота)**

Експерти, зі свого боку, вказали інженерам, що наразі вичерпність паливних мінеральних ресурсів, неекологічність ТЕС, небезпечність АЕС, обмеженість на певних територіях гідроенергопотенціалу річок змусили людство замислитися над використанням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Нині вони дають лише близько 5,8% світового виробництва електроенергії.

Директор зі сталого розвитку ДТЕК підтримав знавців та вказав на дві безперечні переваги нових джерел енергії: використовують невичерпні джерела енергії та є екологічно чистими. До таких відносять енергію сонця, вітру, геотермальну, енергію припливів, океанічних течій та хвиль, енергію біомаси тощо. Найбільш поширеними альтернативними видами електроенергії є два перших.

Інженер по ВДЕ детальніше розповіли про використання енергії вітру і сонця. Найчастіше використовують енергію вітру. Вона найбільш

перспективна на морських узбережжях, гірських районах, відкритих просторах степів та пустель. Цей вид енергії найбільш активно використовують у країнах Європи: Нідерландах, Великій Британії, Німеччині. У Данії частка ВЕС вже досягла 42% у загальному виробництві електроенергії країн [10]. Основні недоліки ВЕС полягають у малій потужності та активному функціонуванню лише за певних погодних умов, створення великої кількості постійного шуму, що є небезпечним для життєдіяльності для птахів та деяких інших тварин. Для детального ознайомлення із роботою даного типу електростанцій, школярі підготували зменшену копію вітряків за допомогою LEGO (див. рис. 3.5).

Сонячна енергія використовується у понад 30 країнах світу. Вона є найдешевшим, але поки не достатньо використовуваним джерелом енергії. СЕС споруджують в умовах жаркого та сухого клімату. Геліоустановки мають різну форму. У США, у штаті Каліфорнія, вже працює потужна геліостанція, що не поступається ТЕС. Недоліки сонячних електростанцій полягають в мінливості сонячної активності та виробничих потужностей, залучення великих площ для встановлення основних елементів станції, потребують великих фінансових інвестицій на початку, є проблеми з утилізацією відпрацьованих сонячних батарей, адже хімічні речовини та матеріали, з яких вони складені, шкідливі для навколишнього середовища. Одна із учениць самостійно змайструвала макет сонячних панелей з пластиліну (див. рис. 3.5).

У свою чергу, спеціалісти, ознайомили інженерів з новим видом створення електроенергії за допомогою сили гравітації Землі від швейцарської компанії Energy Vault, який доволі швидкими темпами розвивається та удосконалюється в Китаї.

Наступним етапом засідання був розгляд ситуації з електроенергією в Україні та з'ясування інформації з приводу найпотужніших електростанцій, їх місць розташування. Для цього використовувалась навчальна платформа інтерактивного характеру WordWall, де вчителька завчасно підготувала дані вправи.



**Рис. 3.5** Макети АЕС та ВЕС, виконані за допомогою конструктора LEGO, макет СЕС – за допомогою пластиліну

Далі слово на засіданні перейшло до менеджерів. Перше, що вони зробили – запропонували розрахувати яку саме кількість електроенергії витрачає одна людина за місяць та за рік, користуючись основними побутовими електроприладами, а також підрахувати які кошти витрачаються на це.

Основними електроприладами, що використовуються майже щодня будь-якою родиною є холодильник (0,9 кВт/год), мікрохвильова піч (0,25 кВт/год), пральна машина (2,2 кВт/год), телевізор (0,5 кВт/год), зарядка для телефону (0,015 кВт/год), ноутбук (0,25 кВт/год). Тариф, за яким ми здійснюємо оплату за 1 кВт/год становить 2 грн. 64 коп. У результаті підрахунків, за місяць ми використовуємо 190,95 кВт електроенергії, що вартують нам в 504 грн. А от за рік накопичується аж 2291 кВт, за які ми платимо 6048 грн.

Отже, загальні витрати складають досить немаленьку суму. Тому менеджери перейшли до обговорення про раціональне використання електроенергії та запропонували розглянути, взяти до уваги кілька основних шляхів енергозбереження:

- заміна неощадливих ламп розжарювання на енергоефективні LED-лампи, які споживають на 80% менше електроенергії;
- підключення нічний тариф на споживання електроенергії. Його вартість вдвічі дешевша від денного і діє він з 23:00 до 7:00;
- не залишайте комп'ютер чи ноутбук у «сплячому» режимі, щоб не витрачати енергію марно;
- користуватися функцією «Відкладений старт» пральної машинки, прати за нічним тарифом або повністю наповнювати барабан пралки у межах дозволеного;
- обирати сучасну техніку не менше класу «А» – вона енергоефективніша за старі моделі;
- регулярно очищувати електричний чайник від накипу – це підвищить теплопровідність та зменшить витрати електроенергії, а також вимикайте праску в перервах між прасуванням.

У підсумку, учні провели загальну дискусію про використання традиційних та відновлювальних джерел електроенергії, дізналися про всі плюси і мінуси кожного типу електростанції, детальніше обговорили електроенергетику України, зокрема зведення СЕС та ВЕС, роботу АЕС повномасштабного вторгнення, провели детальний самоаналіз з правильного та дбайливого використання електроенергії вдома та у школі.

Після обговорення генеральний директор зробив висновок про те, що поставлені на початку питання протягом засідання було розглянуто, ефективні шляхи енергозбереження запропоновано та частково втілено.

У сучасному світі освіта не стоїть на місці, постійно змінюючись та адаптуючись до вимог часу. Важливим кроком у цьому напрямку є інтеграція

STEM-освіти (наука, технології, інженерія та математика) в навчальний процес, яка розширює горизонти знань та розвиває критичне мислення

Аналізуючи сучасні підходи до навчання, було виявлено великий потенціал у впровадженні STEM-підходу в географічну освіту. З цією метою розроблена програма уроку для учнів 9 класу, спрямована на не лише засвоєння географічних знань, але й на розвиток аналітичного та творчого мислення.

На практиці урок географії з елементами STEM-освіти виявився дуже результативним. Цільові орієнтири були досягнуті завдяки використанню інтерактивних методів, проектної діяльності та практичних завдань. Учні не лише отримали більш ґрунтовні знання з географії, але й розвинули навички використання наукового методу та проблемного підходу. Вдалося залучити учнів до активного навчання, підвищити їхню мотивацію та зацікавленість у предметі. Цей підхід є ключовим у підготовці школярів до викликів сучасного світу, де важливо не лише знати факти, але й мати навички застосування цих знань у реальних ситуаціях.

Таким чином, даний урок географії відкрив нові можливості для навчання та розвитку, допомагаючи учням не лише зрозуміти світ навколо, але й активно впливати на його подальший розвиток.

## ВИСНОВКИ

У результаті дослідження сучасних концепцій загальної середньої освіти у світі та в Україні, виявлено, що освітні системи поступово переходять від традиційного підходу до інтердисциплінарної, практично орієнтованої парадигми. Першими зробили крок до змін такі високорозвинені країни як США, Японія, Швеція, Південна Корея, де стрімкими темпами удосконалюється та відповідає умовам сьогодення шкільний навчальний процес.

З'ясувалось, що в Україні адаптація освітньої системи до сучасних вимог відображається у концепції Нової української школи (НУШ), яку запровадили в 2016 році з великими акцентом на розвиток критичного мислення, творчості, практичних навичок учнів. Починаючи з початкової ланки, школярі намагаються якомога детальніше пізнати себе, проаналізувати процес взаємодії зі світом і сенс власної діяльності, розвивають навички самостійності у навчанні, пізнають морально-етичні цінності, що говорить про перехід до дитиноцентризму. У той же час, формується педагогічне партнерство між учнем, учителем і батьками, здійснюється наскрізний процес виховання. Саме це і вважається пріоритетними вимогами, які активно сприяють інтеграції напрямку STEM в рамках НУШ, що сприймається як ефективний засіб підготовки школярів до вимог сучасного ринку праці.

З урахуванням історії виникнення, становлення і розвитку STEM-освіти, стало очевидним, що даний новітній підхід стимулює інноваційний розвиток, формування компетентних фахівців у різних галузях, особливо науко-технологічних. Україна поступово ознайомлюється з глобальними трендами, впроваджує STEM-освіту в освітню систему з метою підготовки школярів до складних викликів технологічної ери: проводяться тематичні бінарні й інтегровані уроки, створюються спеціалізовані STEM-школи та гуртки, марафони, вікторини, квести, стає актуальним проєктне навчання з обов'язковою інженерно-дослідницькою складовою тощо. Зокрема, інтеграція

STEM-елементів на уроках географії, як природничої дисципліни, виступає як один із шляхів оптимізації навчального процесу, підвищення його ефективності, набуття базових практичних навичок учнями.

У контексті викладання географії, різноманітні STEM-підходи, методи дозволяють глибше осмислити концепцію даної науки, з легкістю знаходити проблеми та шляхи її вирішення, стимулювати застосування знань в реальному житті, досягати поставленої перед собою мети. Створення STEM-уроків географії вимагає комплексного підходу, що включає в себе розробку цілей, вибір методів та засобів навчання, а також оцінку результатів. Упровадження інтерактивних методів навчання та активної співпраці між дітьми під час занять, створення школярами власних інженерно-технологічних моделей і макетів певної тематики сприяє поглибленню розуміння матеріалу, залученню учнів до навчального процесу.

Загально встановлено, що ключовою метою інтеграції STEM-освіти на уроках географії в 9 класі є створення стимулюючого середовища, яке сприятиме розвитку критичного мислення, творчості та практичних навичок учнів. Це допомагає підготувати молоде покоління до активної участі у сучасному світі, розв'язанню складних проблем, що стоять перед суспільством. Яскравим прикладом цього слугує розроблений авторкою урок на тему «Електроенергетика світу та України», який показує вдале поєднання практичної складової, де учні застосували власні інженерські і творчі навички та виготовити макети електростанції, із загальною актуальною теоретичною складовою по електроенергетиці, новими методами її створення.

Таким чином, урок географії розкрив нові перспективи для освіти й розвитку, сприяючи учням не тільки усвідомити оточуючий світ, а й активно впливати на його подальше становлення.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Анастасія Дарій. Впровадження STEM-освіти в шкільний курс географії. Методика навчання географії та історії: сучасні виклики та практичний досвід. Збірник статей круглого столу 10 квітня 2024. С. 24-27. DOI: <http://surl.li/tjela> (дата звернення: 25.04.2024)
2. Бабійчук С. STEM-освіта у США: проблеми та перспективи. *П*
3. Весела Н.О. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес.* 2017. С.25-28. DOI: [http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4567/1/01\\_%20Vesela.pdf](http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4567/1/01_%20Vesela.pdf) (дата звернення: 19.01.2024).
4. Вступ до спеціальності: електричні станції: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електричні станції» /уклад.: О. В. Остапчук, Є.І. Бардик, Ю.П. Матеєнко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 104 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/dc054a4d-7949-4571-ae1d-de334a950dec/content> (дата звернення: 20.12.2023).
5. Голянд І., Стукало О. «STEM–STEAM–STREAM-ОСВІТА: сутність та особливості». *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. November 3, 2023. Bern, Switzerland, 2023. С.148-152. (дата звернення: 10.01.2024).
6. Бривко А. В. Шведський досвід становлення і впровадження системи оцінювання в аспекті реформування загальної середньої освіти України. *Theoretical and empirical scientific research: concept and trends.* 2021. Volume 2. С.108-110. DOI: <https://lib.iitta.gov.ua/739105/1/259-990-PB-109-111.pdf> (дата звернення: 18.03.2024).

В

о

л

и

7. Дінжос Р.В., Манькусь І.В., Недбаєвська Л.С. STEM-освіта: трансдисциплінарний підхід. Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського, 2021. 147 с. (дата звернення: 12.02.2024).
8. Доценко С.О., Лебедева В.В. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості. DOI: <http://surl.li/rxpql> (дата звернення: 10.01.2024).
9. Доценко С. STEAM-освіта: науковий дискурс та освітні практики. *Рідна школа*. 2021. №3. С.31-35. DOI: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8991c889-3548-4c3f-a675-cb70968d1ecf/content> (дата звернення: 10.01.2024).
- 10.К  
о
- 11.Кобернік С. Г., Коваленко Р. Р., Гільберг Т. Г. Модельна навчальна програма «Географія. 6-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. URL: [https://osvita.ua/doc/files/news/863/86382/Geografiya\\_6\\_kl\\_Kobernik\\_ta\\_in\\_i.pdf](https://osvita.ua/doc/files/news/863/86382/Geografiya_6_kl_Kobernik_ta_in_i.pdf) (дата звернення: 18.12.2023).
- 12.Кравченко С. Актуальні питання освітнього законодавства США та України: окремі аспекти. *Актуальні питання теорії та практики в галузі права, освіти, соціальних та поведінкових наук: міжнар. наук.-практич. конф., м. Чернігів, 2020 р. Том. 2. С. 118-122.* (дата звернення: 18.103.2024).
- 13.Кравченко С. Забезпечення якості освіти в США та в Україні: тенденції  
р  
о
- 14.Кремень В. Г., Ляшенко, О. І., Локшина, О. І. Загальна середня освіта України в контексті освіти країн Європи: тривалість і структура: Науково-аналітична доповідь. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2020. №2(2). С. 1-10. DOI:  
в  
у  
л

- <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-2-14-1> (дата звернення: 15.01.2024).
- 15.Методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у загальноосвітніх навчальних закладах у 2017-2018 навчальному році. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/84653/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/84653/) (дата звернення: 10.01.2024).
- 16.Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019-2020 навчальному році. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/65463/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/) (дата звернення: 15.01.2024).
- 17.Навчальна програма «Географія 6-9 класи» 2022 р. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/2022/08/15/navchalna.programa-2022.geography-6-9.pdf> (дата звернення: 18.12.2023).
- 18.Назаренко Т.Г. Викладання географії в умовах НУШ. *Педагогічний вісник Поділля*. 2023. №3. С.3-4. DOI: <http://surl.li/rzphi> (дата звернення: 23.12.2023).
- 19.Назаренко Т.Г. Інтеграція в шкільній географічній освіті. URL: <http://surl.li/rzoni> (дата звернення: 23.12.2023).
- 20.Назаренко Т. Г., Яценко В. С., Полтавченко Д. В. Теоретико-методичні засади інтеграції змісту навчання географії та економіки в гімназії та л
- 21.Нестеренко І., Воробйова А. Система освіти в Південній Кореї. *Вісник Українсько-туркменського культурно-освітнього центру*. 2021. №22. Є.102-106. DOI: [https://library.udpu.edu.ua/library\\_files/ukr-ïurkmen\\_visnuk/2021/22.pdf](https://library.udpu.edu.ua/library_files/ukr-ïurkmen_visnuk/2021/22.pdf) (дата звернення: 20.03.2024).
- 22.Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola> (дата звернення: 28.12.2023).

м

о

н

о

-

23. Нова українська школа: ключові компетентності. URL: <https://uied.org.ua/nova-ukrayinska-shkola-klyuchovi-kompetentnosti/> (дата звернення: 28.12.2023).
24. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://uied.org.ua/nova-ukrayinska-shkola/> (дата звернення: 28.12.2023).
25. Нова українська школа: основи Стандарту освіти. Львів, 2016. 64 с. URL: [https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/6499/1/osnovy\\_Standartu.pdf.pdf](https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/6499/1/osnovy_Standartu.pdf.pdf) (дата звернення: 28.12.2023).
26. Овчатова А.П. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в  
У  
к  
р
27. Патрикеева О., Гончарова Н. Окремі аспекти запровадження STEM-освіти. *Інформаційний збірник для директора школи та завідувача вчительського садка*. 2020. №7-8. С.5-8. DOI: [https://lib.iitta.gov.ua/721926/1/HONCHAROVA\\_zbirnyk\\_director\\_2020.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/721926/1/HONCHAROVA_zbirnyk_director_2020.pdf) (дата звернення: 10.02.2024).
28. Проект концепції географічної освіти в основній школі. URL: [http://undip.org.ua/structure/laboratory/geogr\\_ekon/proekt\\_konc\\_geogr\\_osv.pdf](http://undip.org.ua/structure/laboratory/geogr_ekon/proekt_konc_geogr_osv.pdf) (дата звернення: 25.12.2023).
29. Про інноваційну діяльність: Закон України від 13.12.2022 р. № 2849-IX: станом на 31 бер. 2023 р. URL: <https://osvita.ua/legislation/law/2437/> (дата звернення: 25.12.2023).
30. Про наукову та науково-технічну діяльність: Закон України від  
д  
в
31. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 3482-IX : станом на 21 лист. 2023 р. URL: <https://osvita.ua/legislation/law/2231> (дата звернення: 26.12.2023).

32. Про позашкільну освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII: станом на 22 трав. 2021 р. URL: <https://osvita.ua/legislation/law/2241/> (дата звернення: 26.12.2023)
33. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 13.07.2020 р. № 764-IX : станом на 24 бер. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20> (дата звернення: 25.12.2023).
34. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/54258/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/54258/) (дата звернення: 26.12.2023).
35. Пугач А.С., Корнус О.Г. Впровадження STEM-освіти на уроках географії. *Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University. Geographical Sciences*. 2018. №9. С.225-230. DOI: [https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/4805/1/Puhach\\_Kornus\\_Practical\\_Implementation.pdf](https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/4805/1/Puhach_Kornus_Practical_Implementation.pdf) (дата звернення: 05.02.2024).
36. Тенденції розвитку шкільної освіти в країнах ЄС, США та Китаї : монографія /Локшина О.І. та ін. Київ : КОНВІ ПРІНТ. 2021. 350 с. (дата звернення: 11.03.2024).
37. Третяк О. П. STEM-підхід до навчання у початковій. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2023. № 2(89). С.36-42. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2\(89\)-36-42](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2(89)-36-42) (дата звернення: 14.02.2024).
38. Український проект «Якість освіти». URL: <https://yakistosviti.com.ua/uk/Video> (дата звернення: 31.01.2023).
39. Філоненко Р. Відображення ідей В.О. Сухомлинського в концепції Нової української школи. *Інноватика у вихованні*. 2023. № 18. С. 304-311. DOI: <https://ojs.itup.com.ua/index.php/iiu/article/view/577/498> (дата звернення: 10.03.2024).

40. Higher Education System in South Korea. URL: <https://www.southkoreaeducation.info/higher-education> (дата звернення: 15.03.2024).
41. Hultberg P. Education policy in South Korea: a contemporary model of human capital accumulation. *Cogent economics & finance*. 2017. Vol. 5. DOI: <https://doi.org/10.1080/23322039.2017.1389804> (дата звернення: 15.03.2024).
42. Jonathan Peuch. The educational system in South Korea: a case study. 2011. P.13. DOI: [https://jpeuch.files.wordpress.com/2011/12/jonathan-peuch\\_thekorean-educational-system-in-globalization.pdf](https://jpeuch.files.wordpress.com/2011/12/jonathan-peuch_thekorean-educational-system-in-globalization.pdf) (дата звернення: 15.03.2024).

## **ДОДАТКИ**

Сертифікати підвищення кваліфікації авторки.



Рис. Програма «Розвиток STEM-освіти в закладі освіти».



Рис. Програма «Гейміфікація на уроках географії в НУШ».



Рис. Програма «STEM-школа: організація освітнього процесу в системі інтегрованого навчання».

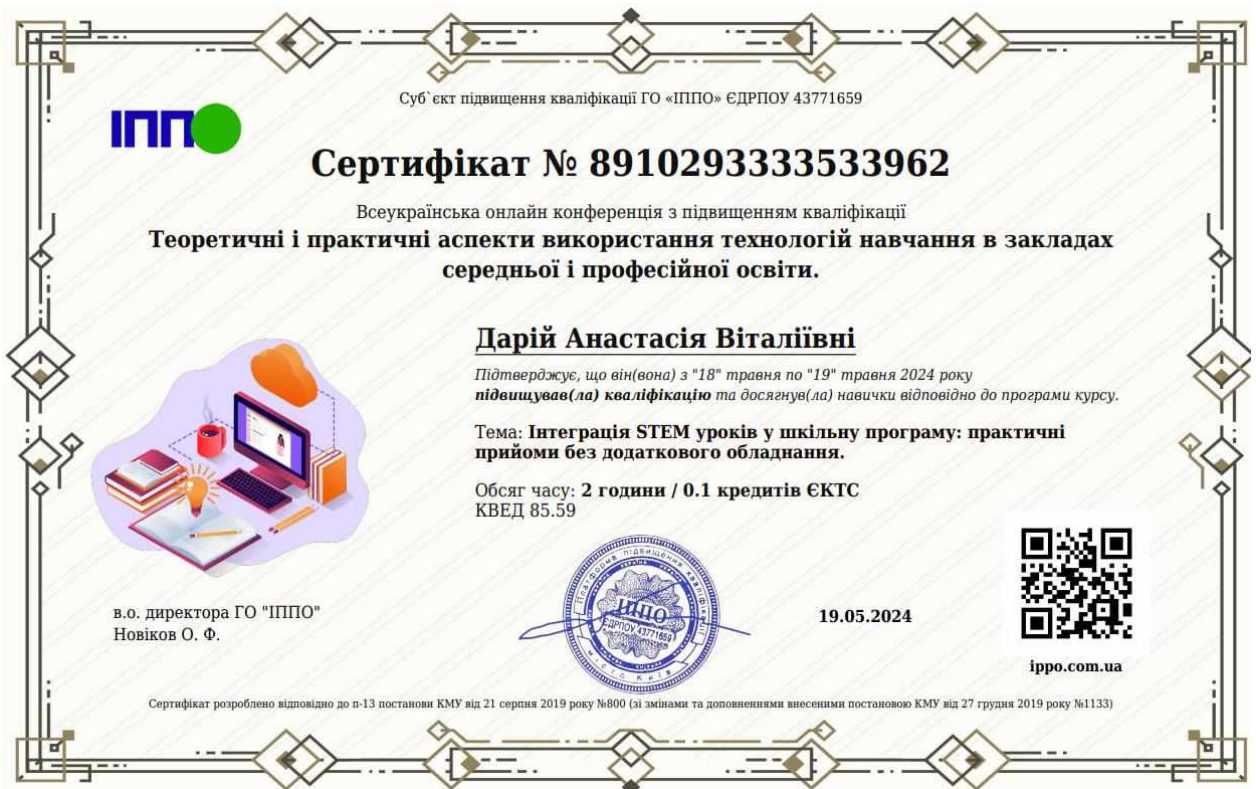
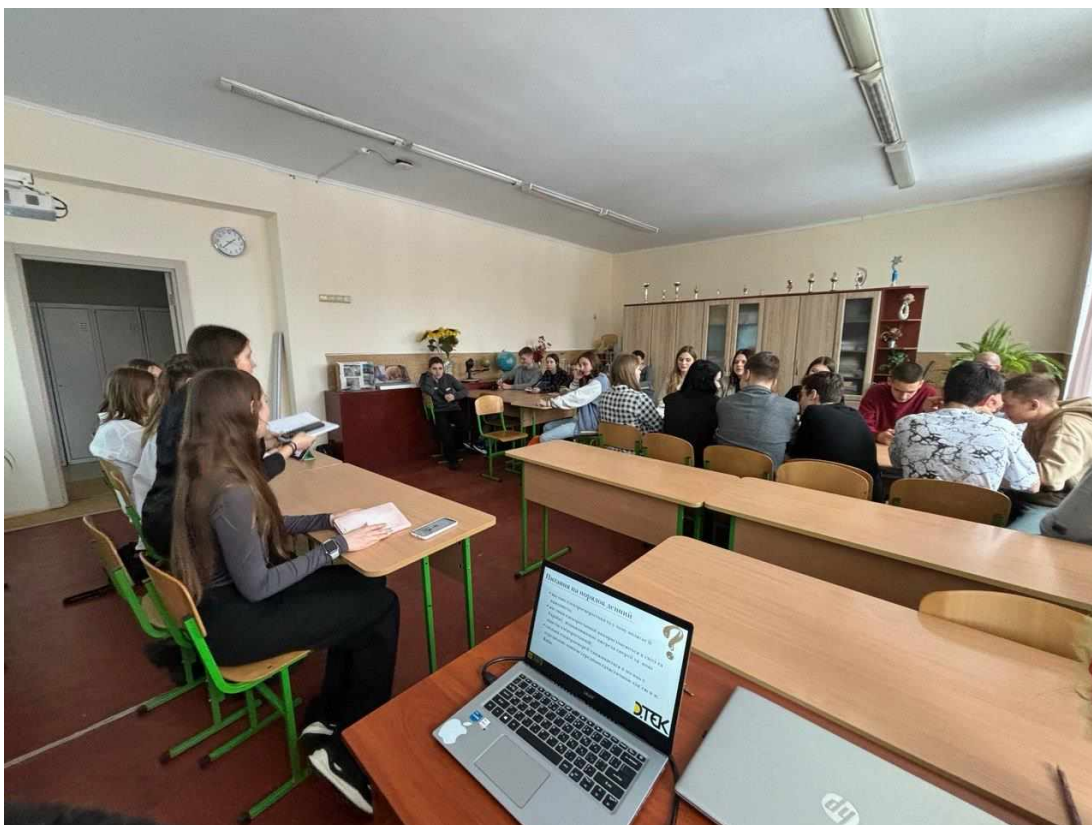


Рис. Програма «Інтеграція STEM уроків у шкільну програму: практичні прийоми без додаткового обладнання».

**Фото проведеного уроку географії з елементами STEM-освіти в 9 класі.**



**Рис. Початок засідання ДТЕКУ, відкриття уроку**



**Рис. Виступ генерального директора**

*Продовження додатку Б.*



Рис. Експерти в галузі електроенергетики



Рис. Учні 9-Б класу Ліцею «Гармонія» №9 Оболонського району м. Київ



Рис. Підготовлені учнями макети електростанцій до проведеного уроку