

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ У
НАВЧАННІ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ СІЛЬСЬКОЇ ШКОЛИ

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 2 курсу 05-213М групи

Спеціальності: 014 Середня освіта

Спеціалізації: 014.07 Географія

Освітньо-професійної програми

«Середня освіта (Географія)»

Саф'яник Ірина Сергіївна

Керівник: д.геогр.н., професорка

Мальчикова Д.С.

Рецензент: вчитель географії, спеціаліст

вищої категорії, старший вчитель Херсонської
гімназії №3, Херсонської міської ради

Токолова Н. А.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM – ОСВІТИ	6
1.1. Інноваційність STEM – напрямку.	6
1.2. Зарубіжний досвід та перспективи впровадження STEM – освіти в Україні	9
1.3. STEM – напрямок як шлях інтеграції навчальних предметів	17
РОЗДІЛ 2. «STEM» В ГЕОГРАФІЇ	22
2.1. Методичні аспекти застосування STEM - компонентів в географії.....	22
2.2. Компетентнісно - діяльнісний підхід, як засіб реалізації STEM.....	24
2.3. Застосування «STEM» у шкільних курсах географії	27
РОЗДІЛ 3. ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ «STEM» В УМОВАХ СІЛЬСЬКОЇ ШКОЛИ	32
3.1. Формування науково – дослідницької компетентності учнів засобами «STEM».....	32
3.2. Використання STEM-технологій для здійснення проектної та дослідницької діяльності при вивченні географії у сільській школі.....	36
3.3. «STEM» в позакласній роботі вчителя географії.....	47
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Актуальність теми. Разом із 21 століттям до нас прийшли глобальні зміни у найзначущі зони інтересів та діяльнісні аспекти нашого життя. Прогресивне, нестримне зростання інформаційного, технологічного та економічного напрямків вимагає якісно - орієнтованої й ґрунтовної підготовки висококваліфікованих спеціалістів у цих галузях. Це нове прогресивне покоління, яке володітиме широким діапазоном інноваційних технологій, методами та новітніми підходами, а також ґрунтовними, практичними навичками, вміннями високопродуктивної командної роботи, розвиненим не стандартним, фронтальним мисленням та високою продуктивністю для досягнення позитивного результату у будь якій сфері діяльності. Тому основним і беззаперечним, важливим пріоритетом сучасної шкільної освіти, є вирішення поставлених завдань у процесі навчання та виховання молодого покоління в сучасних загальноосвітніх навчальних закладах.

Нагальна потреба в здійсненні змін у системі загальної середньої освіти пов'язана з глибокими трансформаціями, які відбуваються у суспільстві. Змінюються вимоги до рівня знань, практичних вмінь, навичок та кваліфікації. Нові професії будуть пов'язані з високотехнологічним виробництвом із застосуванням нано – та біо – технологій. Такі зміни вимагають якісної підготовки всебічно розвиненої особистості.

Значну роль у формуванні усіх необхідних, інноваційних, конкурентоспроможних якостей відіграє заклад загальної середньої освіти, який активно впроваджує і застосовує новітні технології, напрямки та підходи до навчання молодого покоління. Найперспективнішим з напрямків компетентнісного підходу є сучасна система «STEM – освіти», яка сприяє впровадженню інтегрованого підходу до навчання учнів, а також беззаперечно сприяє всебічному

розвитку сучасної особистості та її логічного мислення, технічної грамотності та сприятиме кращій особистісній соціалізації відповідно до новітніх концепцій стратегічного розвитку провідних країн світу.

Враховуючи актуальність, інноваційність проблеми та її недостатню адаптованість до умов теперішнього закладу загальної середньої освіти обумовило вибір теми дослідження «Впровадження елементів STEM – освіти у навчанні географії в умовах сільської школи».

Об'єкт дослідження: процес впровадження STEM – освітнього напрямку та його компонентів у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: методичні аспекти STEM-навчання географії у закладах загальної середньої освіти.

Мета дослідження: дослідження особливостей навчання та практичного застосування елементів STEM – освіти при вивченні географії, зокрема у сільській школі.

Завдання:

- проаналізувати теоретичні засади, досвід та перспективи впровадження STEM – освіти;
- характеризувати методичні аспекти застосування STEM - компонентів в у шкільних курсах географії;
- розробити методичні матеріали для використання STEM-технологій для здійснення проектної та дослідницької діяльності при вивченні географії у сільській школі та в позакласній діяльності.

Методи дослідження: зумовлені темою і завданнями роботи. У магістерській роботі використовувалися загальнонаукові і спеціальні методи. Системно-структурний метод, а також метод класифікації, дали змогу розглянути об'єкт дослідження як єдине ціле. З методів педагогічних досліджень використано методи спостереження, вивчення позитивного педагогічного досвіду, метод педагогічного експерименту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що вони сприяють поглибленню теоретичних засад використання STEM-технологій для здійснення проектної та дослідницької діяльності при вивченні географії у сільській школі. Основні положення й висновки магістерської роботи можуть бути використані для оцінки рівня значущості та перспективності впровадження STEM –освітніх компонентів при вивченні географії в закладах загальної середньої освіти. Оприлюднений у роботі досвід, методичні матеріали, можна використовувати в освітньому процесі з географії, а також у позакласній роботі.

Апробація результатів роботи. основні положення магістерської роботи доповідались на щорічній регіональній науковій конференції Херсонського відділу Українського географічного товариства (Херсон, 2020). За результатами дослідження опубліковано 1 статтю у фаховому виданні (категорія Б) - Науковому віснику Херсонського державного університету. Серія «Географічні науки» №14 (2021).

Структура роботи: магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (48 найменувань). Обсяг роботи – 60 сторінок; робота містить рисунки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM – ОСВІТИ

1.1 Інноваційність STEM – напрямку

На сьогоднішній день висока конкурентоспроможність нашої держави, запровадження якісного, цілеспрямованого, технологічного зростання, прогресивне збільшення підготовки спеціалістів – новаторів у галузі новітніх, високорозвинених технологій неможливе без якісної освіти. Тому на часі її безпосереднє реформування, спрямоване на впровадження необхідних STEM – технологій у різних галузях знань, на яких зосереджена STEM – освіта, а саме нано – та ІТ – технології, інженерія. Таке реформування у напрямку «STEM» містить в собі три основні ключові рушійні фактори, які пов’язані з економічними кризами глобального характеру, з якими зіштовхнулася кожна країна на протязі десятиліття, глибока потреба у фахівцях, які матимуть якісні, комплексні, досить гнучкі навички та вміння ті, які б відповідали потребам прогресуючої сучасності XXI століття (рис.1.1.). Також важливим є попит на STEM – освіченість, грамотність, компетентність, що є необхідними для якісного вирішення проблем з якими стикається людство. [1,44].



Рис.1.1. Базові навички учнів у XXI столітті

[Джерело:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Folryb.at.ua%2Fblog%2Fnavichki_xxi_stolittja%2F2016-09-27-2&psig=AOvVaw3Mq6PkMmpc0cWZFcx6xIhx&ust=1635008010539000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCNixz9G93vMCFQAAAAAdAAAAABAP]

Саме STEM – освіта як новітній підхід в сучасній освітній галузі, дає широкі можливості, розкрити потенціал підростаючого молодого покоління, шляхом широкого застосування різноманітних компонентів та спонукальних методів навчання у форматі «STEM». STEM-освіта – це чітка послідовність та упорядкованість програм та курсів для навчання [42].

STEM (S - science, T - technology – E-engineering – M-mathematics), це сукупність природничих наук (Science), технології (Technology), технічна творчість (Engineering) та математика (Mathematics).

Реалізація освітнього STEM – напрямку як інноваційного, високопродуктивного компонента для всіх вікових категорій здобувачів освіти, є дуже актуальним цікавим та еволюційним засобом, адже розвиває в учнів чудові здібності до глибокої аналітичної, практичної та дослідної роботи, жаги до пізнання нового, розвитку нестандартного, критичного мислення й продуктивного експериментування. Заняття у форматі «STEM», захоплюючі й динамічні та викликають велику зацікавленість в учнівства [41].

У форматі STEM – освіти стрімко розвивається чітко орієнтований, креативний шлях, який komponує у собі творчий та художній напрямки. Об'єднує та синтезує й начно поглиблює природничо – математичний компонент. Дає змогу здобувачам освіти, розвинути незаангажоване інноваційне мислення, навчитися логічно та творчо, вирішувати різноманітні питання. Також дуже важливим стає пошук різноманітних підходів і методів для швидкого розв'язання

поставлених задач, грамотно та коректно виражати своє особливе бачення, будувати шлях для подальшої прогресивної, якісної самореалізації у майбутньому, розуміти важливі компоненти, які є ефективними, невід’ємними й значущими складовими у контексті STEM – грамотності, як важливого, змістовно наповненого напрямку інноваційності освіти (рис.1.2.) [7].

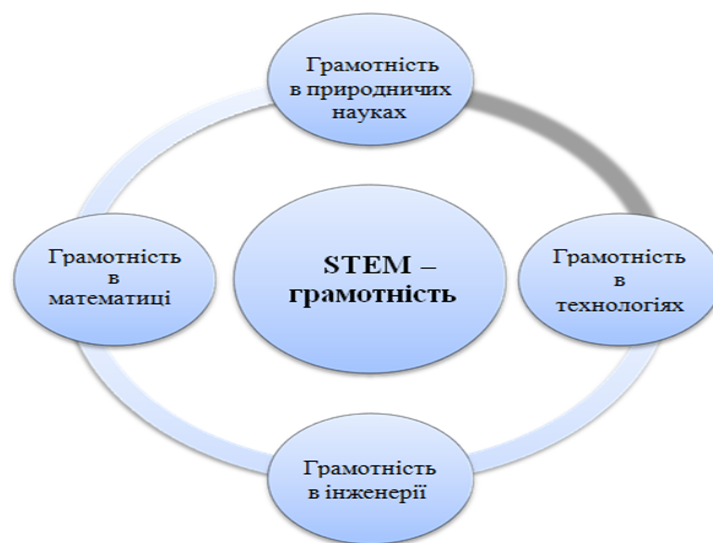


Рис.1.2. Структурні компоненти STEM-грамотності

[Джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>]

Якщо враховувати креативність і результативність та творчий підхід дитини при розв’язанні усіляких завдань, можна сміливо стверджувати, що саме STEM – освіта є великим, продуктивним надбанням сучасних підходів до навчання підростаючого покоління. Це беззаперечний крок уперед, де найпростіший навчальний проект, трансформується у мистецтво, яке захоплює дитину розвиває її фантазію і потенціал до створення нового, розкриває творче й наукове бачення, формує розуміння навколишнього світу [8,18].

STEM – напрямок, синхронно крокує в ногу з часом та постійно якісно та стрімко розвивається, широко відкриваючи нові горизонти до пізнання сутності освіти та відкриває в безмежні можливості у виборі здобутті майбутньої професії. Сучасне покоління дітей потребує нових

підходів, бачень, можливостей, які дійсно матимуть позитивний вплив на їх особистісні якості, зацікавлюватимуть та не будуть такими заангажованими. Не мало важливим є фактор значущості відкриттів зроблених дитиною, як дослідника, і саме тому STEM є ключовим компонентом, що містить у собі усі інноваційні моделі та технології для досягнення результату [43].

1.2 Зарубіжний досвід та перспективи впровадження STEM – освіти в Україні.

STEM – підхід у навчанні є найпріоритетнішим зі шляхів до якісної компетентнісної модернізації сучасної освітньої площини. Впровадження STEM - освітнього середовища, є пріоритетним завданням більшості розвинених країн світу, які своїм практичним досвідом показали важливість розвитку цього напрямку STEM у підготовці учнів та його перспективність у всіх освітніх напрямках (рис.1.3.) [15].

Дуже важливим компонентом у розвитку STEM – напрямку у світі, є підготовка вчителів – новаторів, які будуть ефективно розвивати та впроваджувати цей напрям. Проект «MASCIL» який тривав три роки розпочався у 2013 році, у ньому було задіяно 11 країн учасниць, а саме: Болгарія, Великобританія, Іспанія, Турція, Австрія, Норвегія, Кіпр, Греція, Нідерланди, Чехія, Литва. Цей проект мав на меті безпосередню організацію та створенню відповідних курсів для вчительства. Всі створені курси мали різноманітні освітні матеріали, а також забезпечувалися необхідними ресурсами, матеріалами та інноваційними методиками зі STEM – освіти та її по предметному впровадженні й направлені на покращення освітньої діяльності у закладах загальної середньої освіти при вивченні предметів які відносяться до науково-природничої галузі [10,23].

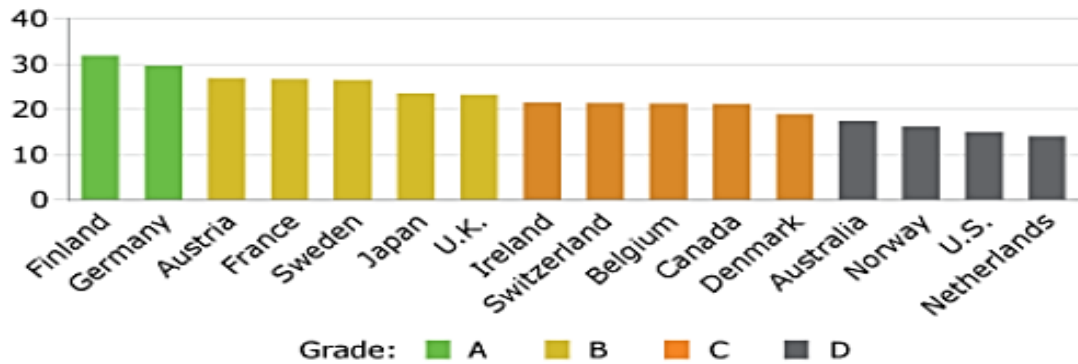


Рис.1.3. Частка STEM-освіти в різних країнах світу

[Джерело: Sources: Statistics Canada; OECD; The Conference Board of Canada.<http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/education/sciencegrads.aspx>]

«STEM» - це термін який виник у США та впроваджувався у шкільні програмові курси маючи на меті значне зміцнення найпотрібніших компетентностей у двовекторному розвитку STEM (Robotics – робототехніка) або STEM (Art – мистецтво) на національному рівні та має свої переваги:

1. Пріоритетне фінансування навчальних закладів
2. Надання грантів для втілення в життя перспективних проєктів
3. Незаангажований професійний вибір та кар’єрний ріст у майбутньому
4. Активна участь учнівства у інноваційній навчальній та практичній діяльності
5. Розвиток нестандартного, прогресивного та креативного мислення

Більшість експертів вважає, що стрімка інтеграція в STEM освітнє середовище – це активна, цілеспрямована підтримка та розвиток талановитої молоді [47].

Розглядаючи світову практику впровадження STEM – освіти можна побачити, що не існує прямолінійного та чіткого підходу до реалізації цього напрямку освітньої діяльності. Неодмінно треба звернути увагу на те, що у світовому досвіді, пріоритетність належить

створенню найрізноманітніших національних ініціатив, які мають на меті розв'язання проблем економічного та освітнього характеру. Незважаючи на те, що впровадження напрямку STEM зіштовхнулося з певними проблемами в освітній галузі, більшість програм державного рівня у провідних країнах не припиняють підвищення мотиваційних дій, щодо вивчення STEM і створення середовища для підготовки кваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців у галузі високих технологій. Програми такого типу активно реалізуються у Ізраїлі, Кореї, США, Казахстані, Китаї, Австралії, Фінляндія [42].

Наприклад Сінгапур, який досить продуктивно і впевнено проводить реформи у своїй системі надання освітніх послуг, приділяє велику увагу розвитку найперспективніших професійних якостей здобувачів освіти. Саме у 2002 році в дію вступила ініціатива «Перетворення Сінгапуру» яка мала за мету не лише цілеспрямоване реформування системи освіти, а й створення робочих місць для молоді, що має достатні, креативні здібності до розв'язання різноманітних проблем у сфері економічної політики країни. А також мала ціль перетворення цього міста на світовий осередок креативності, інноваційних злетів та неперевершеного дизайну. Дослідження показали, що завдяки продуктивному залученню лише одного відсотка від усього населення Сінгапура у STEM-професійні галузі, призвело до збільшення приросту ВВП приблизно на 50 млрд. доларів економічного приросту [10,35]. Такі країни, як Гонконг, Канада, В'єтнам, Катар й Україна також активно залучені до впровадження та реалізації STEM.

2000 рік для США, став періодом стрімких обертів, де набрав обертів розвиток STEM – освітнього напрямку, за підтримки влади яка оголосила, що освітні послуги у галузі високих технологій є беззаперечним і важливим державним пріоритетом. Саме поняття STEM – освіти з того часу і до тепер пройшло шлях значних еволюційних змін,

а саме перетворилося у глобальну концепцію мислення яке є необхідним для подальшого розвитку цифрової індустрії в США. Стратегічний план який був прийнятий США у 2013 році, щодо розвитку інноваційної STEM – освіти висвітлив усю важливість та актуальність цього напрямку. Цей план мав чітке завдання яке передбачало підготовку 100 000 висококваліфікованих педагогів у форматі «STEM». Та значно збільшити фінансування освітніх установ для надання якісної освіти і підготовки майбутніх випускників, які навчатимуться за STEM – спеціальностями. В останні роки можна спостерігати велику популярність на STEM – спеціальності у молоді.

Значна частина розвинених країн світу, на прикладі США перейняли досвід розвитку напрямку STEM. Заклади освіти Ізраїлю, Китаю, Австралії, Великобританії активно пропонують здобувачам освіти сертифіковані освітні програми у сфері техніки та науки.

Не стоїть осторонь і Фінляндія, де область STEM – напрямку має свій беззаперечний стратегічний розвиток. Усі ланки освіти координує спеціалізований науковий центр «LUMA», що є ядром розвитку «STEM» та надає ресурси і навчально – методичні матеріали. Це курси для вчителів за для підвищення кваліфікації, а також спеціальні курси для учнів при науково - технічних установах [34].

Свою Національну стратегію розвитку STEM – освіти з 2015 року має і Австралія. Ця стратегія (National STEM School Education Strategy) передбачає розвиток «STEM» у шкільній освіті на 2016-2026 рр.

Значна частина Європейських країн також не стоїть осторонь інноваційних освітніх змін та має власні національні прогресивні ініціативи, проекти та стратегії розвитку в області STEM. Вони постійно пропагують освітні напрями зі створення відповідних міжнародних програм підтримки та розвитку у цьому напрямку. А саме:

- «Розвиваюча робототехніка для STEM» (ER4STEM). Його завдання полягає саме у перетворенні допитливого молодшого покоління на людей, що з захопленням відносяться до науки та технологій. Також «ER4STEM» уніфікує ініціативні європейські навчальні підходи за участю STEM – освітніх засобів та тримається на трьох основних концепціях: 1. Тісна взаємодія із потужними генеративними ідеями. 2. Вибудована на особистісних інтересах і вподобаннях. 3. Засвоєння знань шляхом регенерації ідей;
- «MASCIL» проект для освітньої підтримки вчителів за допомогою спеціально створених навчальних курсів.

Провідні країни світу активно інтегрують «STEM» в освіту та науку за для збільшення STEM – спеціалістів в усіх галузях. З метою прогресивної реалізації впровадження програми «STEM» в освітнє середовище, активно долучилися найпровідніші світові компанії телекомунікаційних та IT-технологій, як Time Warner, Intel, Xerox. Значний внесок у проект зробили фонди, які заснували Меліндою та Білл Гейтс, фонд Нью-Йорка компанії Карнегі тощо. У результаті такої спільної взаємодії утворилася організація Change the Equation, що має некомерційний характер та усіляко підтримує освітнє середовище у напрямку «STEM» [44,34].

STEM – технології допомогли здобути світове визнання таким геніям, як Ілон Макс, Юрій Ізотов, Корнелія Баргманн, Білл Гейтс, Тім Бернерс-Лі, Стівен Хокінг, Джеймс Дьюї Уотсон, Марк Цукерберг.

Свій шлях в освітньому просторі України STEM – напрямок розпочав з 2015 року Міністерством освіти та науки України, Інститутом модернізації змісту освіти спільно з представництвом компанії Intel. Згодом до цієї ініціативи підключилися і інші провідні компанії така як Ericsson, Київстар, Syngenta, United Minerals Group, ДП НАЕК

Енергоатом, Samsung, OSTCHEM, Melexis. Як наслідок такого об'єднання 16 вересня 2015 року, було підписано меморандум та сформована Коаліція зі STEM у нашій державі, а також «Центр «Розвиток соціальної корпоративної відповідальності», який поєднав 38 компаній. STEM-освітня Коаліція організована як сучасна платформа, що об'єднала в собі навчальні заклади, компанії, асоціації, муніципалітети, експертні організації, а також ЗМІ за для покращення STEM-освітньої обізнаності в Україні [1,48].

Основні положення «Коаліції STEM-освіти»:

1. Розроблення детальних рекомендацій для Міністерства освіти і науки України, що стосуватимуться викладання дисциплін у STEM-напрямку.
2. Організація сучасних проектів для молоді, які сприятимуть її профорієнтації.
3. Навчання та освітній супровід вчителів й викладачів завдяки сучасним підходам до викладання у напрямку STEM.
4. Надання ширших можливостей для інноваційної експериментальної й навчально-дослідницької діяльності у закладах загальної середньої освіти.
5. Проведення науково-технічних конкурсів, олімпіад, квестів, хакатонів тощо.
6. Створення інформаційних майданчиків (сайт, соціальні мережі) для популяризації STEM-освіти.
7. Налагодження міжнародної співпраці.

Основна мета і завдання інноваційно-орієнтованого напрямку STEM-освіти, який є новим для нашої країни, полягає саме у реалізації державної політики України відповідно до нових вимог Закону України «Про освіту» [21,14,4].

5 серпня 2020 року, Кабінетом Міністрів України було ухвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), її реалізація на різних ступенях освіти передбачена до 2027 року.

Відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» запроваджує в освітні заклади нашої держави діяльнісний дослідно-експериментальний напрямок всеукраїнського рівня «Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти», а також реалізує напрямки інноваційно-освітнього напрямку STEM – освіти в Україні через :

- лист ІМЗО від 19.08.2020 № 22.1/10-1646 “Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020/2021 навчальному році”;
- організація IV Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна – 2021»
- IV Міжнародна науково-практична конференція “Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-математичних дисциплін”;
- організація творчого змагання «Краща STEM-публікація – 2021» для викладачів ;
- значна підтримка всіх рівнів дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня;
- за сприяння ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» організації: CSR Ukraine, Центр «Розвиток Корпоративної Соціальної Відповідальності» та Фонд Народонаселення ООН в Україні – UNFPA Ukraine для вчителів STEM-предметів проведено сім хакатонів «STEM-урок: методичні підходи та гендерні стереотипи»;
- змагання з моделювання «розумних» пристроїв «STEAM-House»;
- STEM-школа – це інноваційний український освітній проект «Якість освіти», який реалізується на партнерських засадах освітніми установами з метою розвитку професійної компетентності педагогічних

працівників з питань STEM-освіти. Майданчик об'єднує досягнення освітян-новаторів та наукових працівників, а також активних громадських діячів і бізнес-структур з метою злагодженого, спільного навчання, взаємообміну, вивчення найперспективнішого вітчизняного й інноваційного, зарубіжного, якісно сформованого досвіду, спілкування з флагманами сучасного освітнього середовища;

- «Web-STEM-школа — 2021»;
- програмова укомплектація сучасного, розвинутого, всеукраїнського освітнього проекту для учнів «Я – дослідник» на період 2018-2021 років;
- профорієнтаційні заходи із залученням учнівства, головною метою яких є безпосереднє знайомство зі актуальними STEM – професійними напрямками;
- організація творчих конкурсів, інтерактивних змагань, активних і пізнавальних STEM – екскурсій, а також пікніків й інших заходів [2,24].

Неможна не відмітити, значущість професійної підготовки вчителів, які відповідатимуть вимогам сучасної школи та стануть висококваліфікаційними новаторами й рушійною силою освітньої трансформації. Тобто вчитель постає перед освітніми проблемами, та в свою чергу, повинен навчитися їх розв'язувати. Таким викликом для вчительства, є сучасне реформування в українській освіті яке на жаль немає достатньої державної підтримки у плані новітніх технологій, технічних засобів для повноцінного втілення усіх концепцій та вимог для надання освітніх послуг які б відповідали сучасним освітнім потребам. Адже впровадження «STEM» напрямку в освітній процес, вимагає не тільки методичної та предметної грамотності, а й технічного забезпечення при STEM – орієнтованому навчанні. Бо саме STEM – освітнє спрямування містить в собі ключові аспекти, які втілять в життя компоненти інноваційно-продуктивної підготовки учнівства до

майбутнього та зроблять навчання дійсно продуктивним та прогресивним [5,8].

Реалізація STEM – напрямку у нашій державі передбачає низку цілеспрямованих заходів зі створення STEM – освітніх центрів які базуватимуться у навчальних закладах середньої освіти та позашкільних закладах, наукових лабораторіях, що мають необхідне забезпечення, як матеріально – технічне, а й методичне для безпосереднього втілення в життя інноваційного напрямку. Саме цілеспрямоване запровадження технологій «STEM» в освітнє середовище провідними країнами світу показує нам, що головним і першочерговим, ключовим моментом у реформуванні сучасної української освіти, повинен стати саме STEM – напрямок в освітянській діяльності. Адже саме цей шлях, дозволить підготувати конкурентоспроможних висококваліфікованих спеціалістів у галузі високих технологій, що дасть можливість нашій державі впевнено рухатися у напрямку прогресивного росту на міжнародній площині [4,43].

1.3 STEM – напрямок як шлях інтеграції навчальних предметів

На відміну від звичайного, традиційного навчання STEM – навчання це в першу чергу міжпредметна інтеграція при викладанні шкільних предметів.

Інтеграція це цілеспрямований процес та досягнутий результат злиття освітніх елементів в єдине ціле або об'єднання диференційованих засобів, елементів, форм та методів навчання, що без сумніву призводить до появи більш розширених можливостей у навчанні. Інтегрований підхід за концепцією STEM, дозволяє навчати учнів за темами, а не за окремими предметами. Такі сфери як технології, інженерія, природничо – математичні дисципліни, можуть бути поєднані тісно на практиці. Неможна не виділити відповідні STEM – інтеграційні

напрями, які зазвичай класифікують за ступенем застосування міжпредметних взаємодій (рис.1.4.) [9].

Багатодисциплінарна інтеграція – це орієнтація на відповідні дисципліни, що об'єднуються навколо певної теми. Є велика кількість засобів до втілення взаємодії такого типу, відповідно вони матимуть відмінності за своєю насиченістю та інтенсивністю.

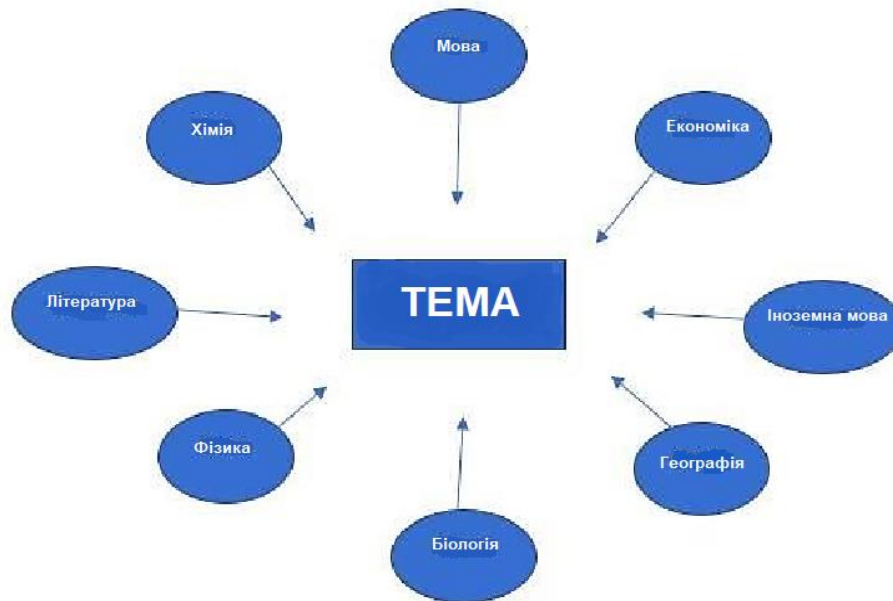


Рис.1.4. Інтеграційні зв'язки міжпредметної взаємодії

[Джерело:<https://osvitanova.com.ua/posts/%201776-intehrovani-uroky-vid-teorii-do-praktyky>]

Зазвичай така інтеграція має масштабний, загальношкільний характер, тому застосовується інтенсивний вид взаємодії, тобто у взаємодію вступає уся школа. Можна пропонувати учням виконання певного проекту, і звичайно забезпечити непереривну комунікацію учасників заздалегідь організованих груп. Така масова, соб'єднана, групова робота матиме відповідні, позитивні результати:

- об'єднання у групи для виконання спільного завдання;
- чітке розуміння запропонованої теми;
- взаємодіє всіх здобувачів освіти у загальношкільному масштабі;
- цікавий і захопливий процес для учасників;

- опанування нових технологій та методів їх презентування;
- формування сталої, учнівської зацікавленості до най значущих проблем сьогодення яке поєднане з навчальним процесом у школі.

Міждисциплінарна предметна інтеграція, загалом може характеризуватися як спільне, вза'ємовигідне поєднання споріднених предметів викладання. Це можливість успішної реалізації задумів та ідей з учнями й колегами, але певні навчальні предмети при цьому, відрізняються в такому випадку, є важливим моментом, наголосити на їх міждисциплінарних зв'язках. Через це, проблемне осмислення завдання, переходить на більш високий рівень [21].

Трансдисциплінарна інтеграція передбачає, більш глибокого розуміння процесу навчання і безумовно ситуацій з життя. Значну увагу безумовно треба приділити розробці програм, які окреслюватимуть певну типову проблематику, що може виникнути в учнів. В цьому випадку в учнів з'являється можливість значно розвинути свої якісні, життєві навички, через їх застосування в реальних життєвих умовах. Такий тип інтеграції зазвичай передбачає проектне навчання за STEM – напрямком (рис.1.5.) [22].

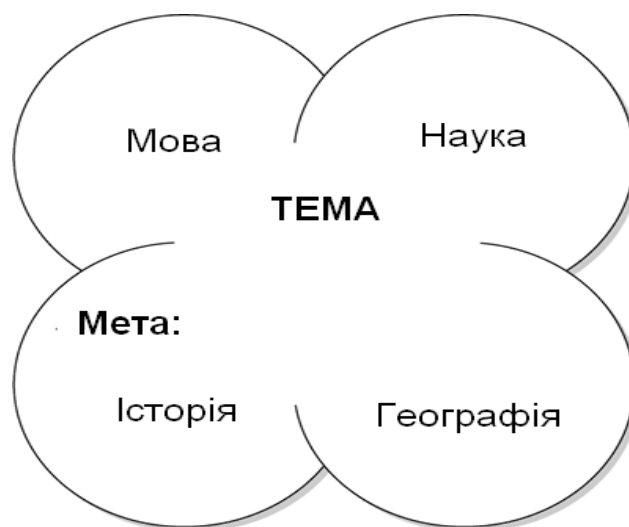


Рис.1.5. Трансдисциплінарна інтеграція

[Джерело:<https://osvitanova.com.ua/posts/%201776-intehrovani-uroky-vid-teorii-do-praktyky>]

За допомогою STEM інтеграції, стає можливим зміцнення, систематизація зв'язків, які пов'язанні з життям та науковими джерелами інформації. Такий процес полягає у створенні тісних міжпредметних зв'язків як цілісної інтегрованої структури. Саме такий підхід як інтеграція навчальних елементів та предметів є провідними та основним принципом напрямку STEM. Завдяки інтеграції з'являється можливість модернізувати зміст навчальної діяльності через сформовану зону дослідження, методологічні аспекти і сам навчальний матеріал в єдину, цілісну парадигму, яка передбачає застосування здобутих знань на практиці тобто виникнення більш якісних міжпредметних зв'язків (рис.1.6.)[11].



Рис.1.6. Побудова зони дослідження в інтегрованій структурі уроку.
[Джерело:<https://osvitanova.com.ua/posts/%201776-intehrovani-uroky-vid-teorii-do-praktyky>]

Можна виділити два види інтегрованих міжпредметних зв'язків: вертикальний виникає при вивченні інтегрованих предметів на протязі короткого проміжку часу, одного дня, або уроку та горизонтальний, якщо інтегровані предмети вивчаються на протязі тижня чи тижня. Існує класифікація інтегрованих міжпредметних зв'язків у розрізі STEM, за їх безпосереднім складом (операційні, організаційні, методичні та

змістовно-орієнтовні), а також за напрямом можуть бути (багатосторонні, односторонні і двосторонні), розрізняють і за часовим фактором (хронометричні і хронологічні).

Переваги міжпредметного інтегрованого навчання:

- достатньо глибоке розуміння поставленої мети з кожного предмета в окремих контекстах;
- поглиблене розуміння кожної окремої теми, через її різнобічне дослідження і аналіз з різних точок зору;
- чітке та комплексне розуміння зв'язків предмету, ідей, навичок, що пов'язані з реальністю;
- формування більш удосконаленого та глибокого системного мислення [28].

Достатньо сформована STEM-грамотність у розрізі інтеграції та тісної, інноваційної, міжпредметної взаємодії, це перш за все досить високий ступінь засвоєних знань з предметів у міждисциплінарному підході, а також шляхом застосування практичних навичок.

Метод інтеграції шкільних предметів, на сам перед, комплексне надання високо-зорієнтованої, поглибленої та науково-насиченої освітньої інформації, удосконалення і реалізація продуктивних та практичних навичок, створення нової генерації навчальних предметів у форматі STEM – освітнього середовища, який дозволить учням вирішувати більш якісно, основні економічні, соціальні, технологічні проблеми, що виникли у XXI сторіччі [26].

РОЗДІЛ 2

«STEM» В ГЕОГРАФІЇ

2.1. Методичні аспекти застосування STEM – компонентів в географії

На сьогоднішній день підвищення вимог до якості і відповідно рівня освіти змушує шукати нові шляхи удосконалення та модернізації навчального процесу. Вивчення географії охарактеризовується низкою беззаперечних перспектив та особливостей. Адже географія, як природнича наука, має досить комплексний й інтеграційний зміст. Саме завдяки географічній науці відбувається певна трансформація в пізнанні природи та людини на нашій планеті у суцільну географічну картину світу. Географія наука дуалістична і має такі складові як соціально-географічна, фізико-географічна, а також є базовим та світоглядним, навчальним предметом у закладах освіти та має досить міцні методичні інструменти. Основою реформи у географічній STEM – освіті повинні бути ґрунтовні методичні засади, на яких базуватиметься зміст предмета і отримання здобувачами освіти конкретних якостей, що нададуть у подальшому їм змогу самореалізуватися у сучасному світі. А саме, вміння до швидкої адаптації, індивідуального, творчого мислення, значних інтелектуальних здібностей, бути генератором інноваційних ідей, навчитися цілеспрямовано використовувати отримані знання на протязі життя тощо [2,30].

Цілеспрямована реалізація розвитку напряму STEM в географії та інших предметів природничо – математичного циклу у загальноосвітніх навчальних закладах відбувається згідно Методичним рекомендаціям щодо розвитку STEM – освіти, та здійснюється за рівнями:

- початковий – розвиток допитливості учнів та активного стимулювання інтересу до навчальної діяльності з географії,

організоване, самостійне дослідження, базовий рівень – формування стійкої зацікавленості до природничо – математичних дисциплін, зокрема географії, грамотність, проведення дослідницької роботи, винахідливість, проектна робота;

- профільний – це поглиблений рівень опанування знань, умінь та навик STEM – освіти, шляхом створення та реалізації новацій начальних проектів та проведенні вмотивованих, наукових географічних досліджень [33].

На ряду з цим застосовуються такі підходи до викладання шкільних дисциплін у STEM - освіті: проектно-орієнтований, проблемно-орієнтований, практико-орієнтований. При використанні освітніх STEM-методик у вивченні географії, педагог повинен мати глибокі знання і з інших навчальних предметів та активно використовувати інноваційні форми, прийоми та методи для успішної організації освітнього процесу, мати налагоджену і тісну співпрацю з вчителями – предметниками. У процесі методично – обґрунтованого, освітнього спрямування STEM при вивченні географії, доцільно звернути увагу на теоретичні складові, якісно трансформованого змісту навчального матеріалу, який в свою чергу матиме досить позитивний результат при застосуванні у освітній практиці [31].

STEM в галузі викладання природничо – математичних дисциплін та географії, впроваджується за безпосереднього дотримання інтеграційних умов, а саме: інформальної, формальної, неформальної освіти, за допомогою різноманітних онлайн компонентів, освітньо компетентних STEM – центрів й лабораторій, медіапродуктів та методичних прийомів: хакатони, інтерактивні географічні STEM-квести, цікаві змагання, STEM – екскурсії, проекти [35]. Питанням щодо впровадження новітніх, провідних STEM – технологій в освітній процес, займаються українські та зарубіжні науковці, бо воно є на часі. Та все ж,

методична проблема більш продуктивного впровадження STEM в освіту при вивченні навчального предмету географії [32].

2.2. Компетентісно - діяльнісний підхід, як засіб реалізації «STEM»

Основні позиції щодо компетентісного підходу у навчанні, висвітлені Законом України «Про освіту», а також концепцією яка передбачає відповідну реалізацію державної політики в реформуванні загальної середньої освіти до 2029 року, тобто створення «Нової української школи» [21,28].

Компетентність – це оволодіння учнями певними компетенціями, які відображають їх індивідуальне ставлення до них, і відповідно до предмета діяльності. Це також особистісні якості або певна кількість якостей учнів, що вже мають місце, чи незначний діяльнісний досвід у певній сфері. Відповідно, компетентність як правило тісно пов'язана з особистісними якостями кожного окремого учня. Якості можуть бути різноманітними: від світоглядних до рефлексивно-оцінних. Розвиток компетентностей в учнів у STEM – навчанні не прив'язується до конкретних вмінь чи знань, а є певною сферою взаємодій між знаннями і діяльнісним (практичним) компонентом [27]. Компетентісно – діяльнісний підхід у форматі STEM реалізується через:

- створення певних ситуацій, які в свою чергу об'єднують у собі компоненти різних предметів, за для якісного формування в учнів комплексу відповідних знань, навик та умінь;

- використання найрізноманітніших стимулюючих методів, що викличуть зацікавленість в учнів та спонукатимуть до практичної діяльності, а також високої активності у процесі засвоєння нових знань;

- процес навчання направлений на активний розвиток пізнавальної складової та її безпосередню активізацію;

- спонукання здобувачів освіти до самостійної, творчої діяльності для отримання знань [32].

Діяльнісний підхід – ціленаправленість освітнього процесу, щодо продуктивного розвитку ключових компетентностей та наскрізних навичок, із застосуванням набутих знань у практичній діяльності, зорієнтованість до самоосвіти та активної командної роботи, професійна самореалізація і успішна інтеграція у соціальне середовище (рис.2.1).

Діяльнісний підхід у STEM- навчанні реалізується через:

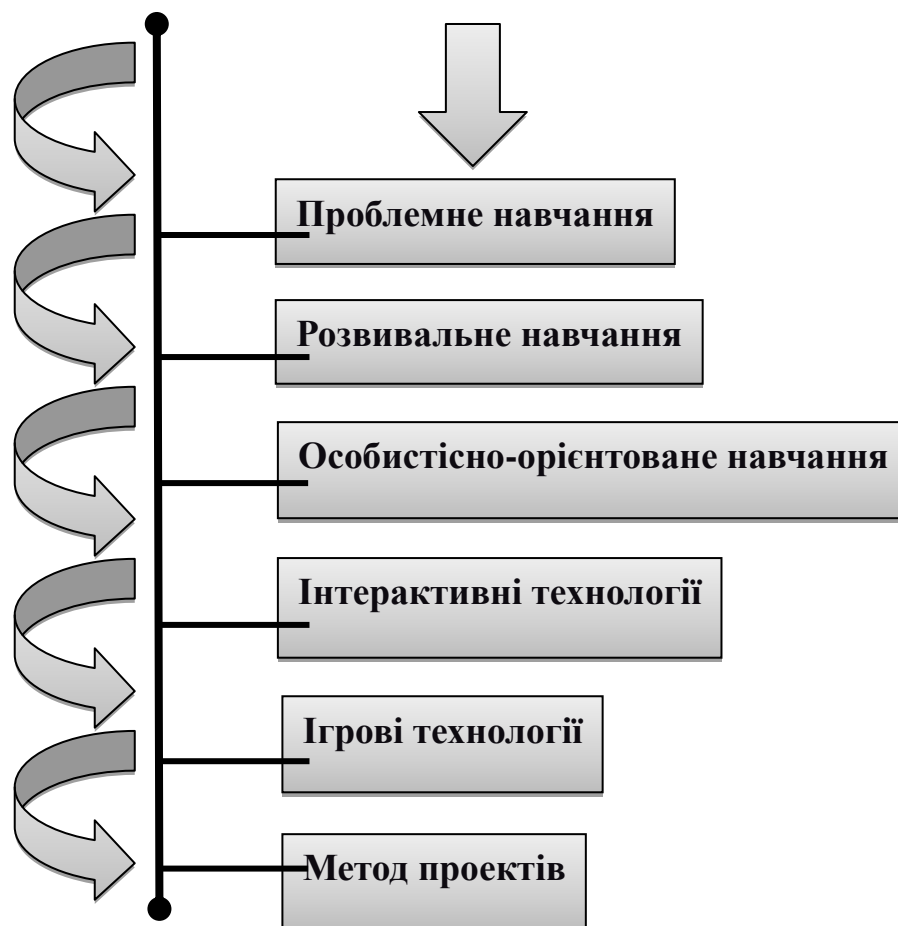


Рис.2.1. Структура побудови діяльнісного підходу у навчанні «STEM»

[Джерело:<http://www.osvitaua.com/2018/09/66191/>]

STEM- навчання у тандемі з діяльнісним підходом безумовно має впроваджуватися у межах чинного, українського законодавства та

Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, а також оновлених навчальних програм. Доцільність застосування діяльнісного компоненту, повинно відбуватися із глибоким розуміння основних шляхів реформування освіти, за для більш якісного навчання, що відповідає вимогам сучасності [5]. В першу чергу діяльнісний підхід реалізується через практичну діяльність, моделювання, конструювання та різноманітні способи взаємодії і дає змогу засвоювати навчальний матеріал більш продуктивніше. Одним із ефективних методів STEM-діяльнісного навчання є проектне навчання, яке реалізується шляхом використання інтерактивних методів та технологій кооперативного навчання (рис.2.2.) [3,22].

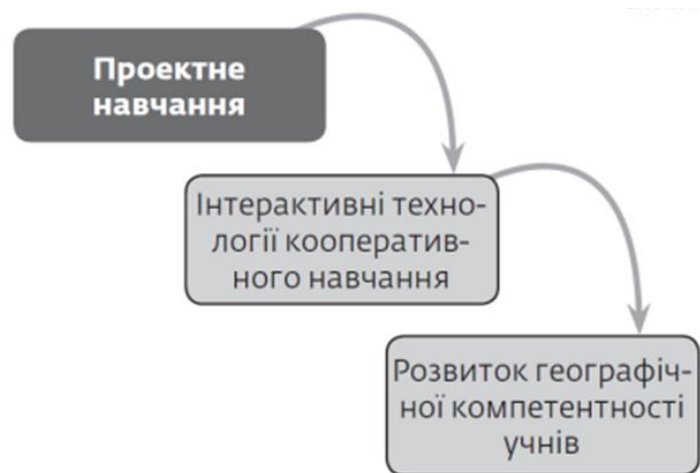


Рис.2.2. Реалізація проектного STEM- навчання

[Джерело:<http://www.osvita.ua.com/2018/09/66191/>]

STEM- діяльнісний підхід це насамперед активна інтеграція знань, а також ґрунтовний практичний досвід та розвиток навичок створення учнівських проектів [6]. З огляду на це, можна сказати, що сутність діяльнісного підходу полягає в активній практичній взаємодії, отриманні гарного практично-значущого результату і виступає чудовим способом особистісно-діяльнісного розвитку учня у колективних видах робіт. Діяльнісний підхід, як інструмент STEM- освіти, є невідомою частиною при вивченні шкільного курсу географії, адже практично та

компетентнісно зорієнтована складова лежить в основі STEM- напрямку. А саме створення географічних проєктів, моделей, макетів, що в свою чергу дозволяє більш широко розвивати практичні навички учнів, зорієнтувати їх у географічному просторі з точки зору особистісної діяльності кожного учня окремо так і групи [25].

Реалізація діяльнісного, освітнього підходу у STEM- навчанні повинна здійснюватись системно, задіюючи усі практично значущі складові, із безпосереднім запровадження інноваційних прийомів, сучасних ігрових технологій, девайсів, створюючи таким чином мейкер-простір або мейкер-спейс (англ. Maker Space – розширений творчий простір особи, який сприяє розвитку її здібностей, проявляє талант чи обдарованість у певній сфері діяльності, а також, розширює всій потенціал, взаємодіє з однодумцями, відтворює або реалізує свої задуми в певному виді діяльності. Діяльнісний підхід представлений у моделі мейкерського простору, на сам перед, це використання міксу із цифрових і ремісничих навик та використання необхідного обладнання для роботи із матеріалами, за допомогою яких буде можлива реалізація задуму створення певної моделі, що демонструватиме якийсь об'єкт, явище тощо. Саме у процесі роботи учнів у запропонованому діяльнісному мейкер-просторі, розпочинається зародження інноваційних ідей та проєктів, що реалізуватимуться безпосередньо на STEM-уроках та у STEM-проєктах [19,32].

2.3. Застосування «STEM» у шкільних курсах географії

Стрімкі процеси сучасної глобалізації в освіті та їх якісна інтеграція, вибудовують зовсім нові аспекти використання освітніх програм, курсів та діяльностей при підготовці особистості, яка є всебічно розвиненою та достатньо обізнаною у певних галузях. На сьогоднішній день основними завданнями навчальних курсів в географії

є реалізація усіх необхідних компетентісно-орієнтованих складових, із застосуванням інноваційних методик, засобів чи інструментів, які в свою чергу дозволяють послідовно і ефективно засвоїти необхідні географічні знання учнями закладів загальної середньої освіти [13,41].

Географія як навчальний предмет це світоглядна та базова дисципліна, що містить в собі інтегративні та комплексні фізико-географічні та соціально-географічні компоненти, саме тому під час викладання шкільних курсів географії дуже важливими є нестандартний підхід до навчання, цілеспрямована міжпредметна інтеграція, або активна взаємодія з іншими предметами та використання STEM-методик які розкривають можливості до творчої роботи учнів таких як моделювання, прогнозування, дослідницької роботи та проектування. Для більш ефективного застосування компонентів STEM під час уроків, вчитель географії має досконало володіти програмовим матеріалом, а також вдосконалювати прийоми та методи навчання географічної науки та урізноманітнювати організаційні форми, які застосовуються у навчальному процесі. При оволодінні знаннями з предмета географії у середній та старшій школі, неодмінно треба звертати увагу учнів на важливість орієнтування у досить складних та важливих глобалізаційних змінах та процесах, які відбуваються у сьогоденні [30,42].

При викладанні курсу географії у школі, вчитель повинен в першу чергу бути зорієнтованим на новизну, перспективність та значущість матеріалу, який можна вдало поєднати з інноваційною STEM-методикою, наприклад для реалізації дослідницької діяльності та проектів [14].

Не малу значущість для успішної реалізації STEM-напряму у географії, мають особистісно-зорієнтовані якості педагога, який викладає дисципліну, а саме:

- ефективно розв'язувати поставлені задачі, бути самостійним і відповідальним, проявляти ініціативність у роботі;
- розуміє сутність компетентнісного навчання;
- активно використовує різноманітні, інноваційні методи, форми та засоби у плануванні освітньої діяльності;
- реалізовувати подачу навчального матеріалу через приклади із реального життя та пов'язувати його з інтересами учнів;
- об'єктивно оцінювати освітні досягнення учнів, особливу увагу привертаючи до їх особистісних вмінь і навичок;
- навчити учнів застосовувати здобуті знання та навички у житті;
- вибудовувати освітній процес на основах прикладного та міждисциплінарного підходів [20].

Так, викладаючи тему «Туризм» з географії у 9 класі в навчальному курсі Географія «Україна і світове господарство» вчитель може запропонувати учням підготувати проектну роботу на тему «Перспективність розвитку санаторно-курортної діяльності свого регіону». Виконуючи роботу над запропонованим проектом, діти отримують навички дослідної та пошукової роботи, також розвивають пам'ять, аналізують і самостійно проводять дослідження та аналіз через освоєння навик моделювання, співставлення фактів, припущення. Творчий підхід під час проектної роботи, розкриває перспективні здібності молодого покоління, спрямовує на позитивний результат, а елементи STEM- засобів допомагають більш досконало розкрити тему, та дати учням більш чітке уявлення предмету дослідження і окреслити мету та розкрити такі важливі аспекти цієї теми як:

- значення оздоровлення та туризму для економіки регіону
- проблеми розвитку санаторно-курортної та туристичної діяльності
- особливості регіональних, природних рекреаційних ресурсів

- перспективний розвиток інфраструктури, як засіб популяризації курортної зони
- природні ресурси у туризмі та санаторно-курортному відпочинку.

У курсі «Загальної географії» 6 клас, до теми «Орієнтування на місцевості» доцільно запропонувати здобувачам освіти «квест-дослідження» із орієнтуванням на певній місцевості, де пропонується цікаве розв'язання поставлених задач, виконанням завдань, визначенням певних об'єктів на місцевості та творча колективна робота «Створення компасу» яка стимулюватиме учнів до спільної, творчої роботи, прояву креативності та розвитку нестандартного мислення, а також освоєння навик конструювання моделі компасу. Здебільшого реалізація такого типу завдань у квестах, згуртовує учнів, спонукає до ефективної, групової роботи усіх учасників команди.

У 10 класі при вивченні курсу «Регіони та країни» тему «Країни Європи» можна доповнити чи узагальнити за допомогою створення креативного «Географічного леп буку» наприклад «Видатні туристичні об'єкти Німеччини» чи іншої країни, у якому розкрити природно-ресурсний потенціал країни, населення, заповідний фонд, курорти, інфраструктура, із застосуванням STEM- засобів навчання, а саме винахідницької, творчої й конструкторської діяльності, у процесі створення леп буку. Завдання такого типу, є досить цікавим та творчим, а робота над створенням леп буку, принесе велике задоволення учням та поглибить їх знання з предмета, шляхом пошукової роботи та добірці матеріалів, їх обробці і аналізу, що відповідатимуть запропонованій тематиці, також урізноманітнить навчальний процес, інноваційною діяльністю. Навчальний потенціал учнів з використанням STEM- елементів, при вивченні курсу географії значно розширюється, через незаангажованість підходів до реалізації задумів, їх інноваційність.

Завдяки STEM- методикам в шкільному курсі географії, відбувається зміна малоефективної та застарілої форми викладання для сучасних здобувачів освіти, й виведення предмета географії на сучасний, більш цікавий і продуктивний рівень сприйняття та засвоєння знань учнями. А це як правило, призведе у майбутньому, до зростання рівня навченості молодого покоління та їх перспективному розвитку. Саме STEM- засоби та методики навчання у шкільному курсі географії, тримають у центрі уваги, практичну складову та поставлену проблему над якою безпосередньо працюють учні, при виконанні поставлених завдань. Для повноцінної реалізації STEM освітнього компонента у курсах географії середньої школи навчальний процес потрібно вибудовувати таким чином, щоб здобувачі освіти не тільки засвоїли навчальний матеріал, а й проявили ініціативність, інтерпретували, формували запитання, висували тези, творили, навчилися співставляти зміст, активно дебатовали, таким чином набували сформовану, компетентнісну спроможність [22]. STEM в курсі географії, може впроваджуватися та реалізовуватися через різноманітні освітні та сучасні засоби, а також технології, такі як: ІКТ, метод проектної діяльності, інструменти віртуальних STEM - лабораторій «VirtuLab», лабораторія – «GoogleSites», онлайн-лабораторії «GoLab/Graasp» та цікаві, інтерактивні, робочі аркуші: «Liveworksheets», конструювання, BYOD технології та інші інноваційні методи. Такими засобами можуть виступати освітні онлайн платформи, інструменти ігрових і розвивальних технологій «Kahoot! Learning games», «Gimkit», «Minecraft», «Classcraft», «LearningApps», «AhaSlides» та інші. Інтерактивні, віртуальні сервіси навчання «MozaBook», «MozaBook Classroom», «SMART Notebook», «EdPro» [13,18].

РОЗДІЛ 3

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ «STEM» В УМОВАХ СІЛЬСЬКОЇ ШКОЛИ

3.1. Формування науково – дослідницької компетентності учнів засобами «STEM»

Освіта з використанням STEM засобів, передбачає широкий та цілісний міждисциплінарний, поглиблений та прикладний підхід, як єдиної системи та містить у собі елементи навчального середовища змішаного типу [13].

Згідно результатів дослідження PISA в 2019 оприлюднено звіт який містив результати міжнародного дослідження якості освіти «PISA - 2018». У цьому звіті містилися відповідні рекомендації, щодо якісного розвитку освіти України. На меті такого моніторингу, було визначити вміння учнівства застосовувати отримані навички, знання та вміння у реальному житті, а також проаналізувати рівень розвитку компетентностей. У 2024 році PISA проводитиме відповідний моніторинг в продничо - науковому напрямку.

Тому основним і дуже важливим орієнтиром на сьогоднішній день в освіті України, є відповідна і глибока сформованість природничих та науково-дослідних компетентностей та науково – дослідницької обізнаності здобувачів освіти, із безпосереднім залученням учнів до дослідницької діяльності у шкільних навчальних курсах, зокрема і при вивченні географії (рис.3.1.) [36,37].



Рис.3.1. Компоненти природничо-наукової компетентності в контексті навчально-виховного процесу

[Джерело:<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Flib.iitta.gov.ua%2F715694%2F1%2F%25D0%259D%25D0%25B5%25D0%25BF>]

Основне завдання STEM підходу у географічному напрямку, спонукати учня до опанування методів наукового пізнання навколишнього світу та практичної реалізації своєї діяльності, шляхом розвитку науково – дослідницької компетентності. В процесі вивчення географії у середній школі, розвиток наукового пізнання та ефективного дослідницького потенціалу, можливий з безпосереднім використанням допоміжних інструментів та методів, таких як конструювання, технологічне обладнання, моделювання тощо [39]. STEM – освіта у сьогоденні, це засіб реалізації наукової, проектної, навчальної та дослідницької роботи не тільки у загальноосвітній школі, а й поза нею із широким використанням прогресивних, інноваційних засобів навчання.

Засоби STEM – навчання мають вагомим значенням у досягненні позитивної результативності у впровадженні STEM – освіти у школі та формуванню наукової компетентності здобувачів освіти. На сьогоднішній день, виникає об'єктивна потреба у якомога ширшому і

продуктивнішому використанні цих засобів, адже саме вони зумовлюють значний вплив на процес освітнього розуміння, а також застосування новітніх, технологічних засобів у навчанні учнів. До засобів STEM – навчання належить ціла низка явищ, сучасного обладнання, просунуті ідеї, що в свою чергу здатні ефективно забезпечити необхідну реалізацію таких видів діяльності учнів як конструювання, експериментальна, винахідницька та дослідницька діяльність та виконують функції інформативності, практичної складової, контролю, розвитку креативу в учнів. Конструювання, проведення експерименту чи дослід - це насамперед продуктивне навчання через дію, де учні вчаться створювати комплексну картину навколишнього світу, через відбір та об'єктивність отриманих фактів, і водночас набуття цінного досвіду та нових знань. Уроки з використанням засобів STEM, містять у собі певні активуючі, стимулюючі, розвивальні, та формувальні складові рефлексії, розширеної конструкторської діяльності, де взаємозв'язок і спільна продуктивна взаємодія усіх учасників навчального процесу і насамперед зацікавлення учнів у здобутті нових знань, продукують високі показники результативності у відповідних видах діяльності [30].

Усі засоби STEM – навчання багатогранні та різноманітні, їх складові на пряму залежать саме від ступеню розвитку науковості, технологічних засобів і технологій, що несуть інформаційну складову. Перелік засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій визначає наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574«Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій».

До основного переліку засобів STEM – навчання належать такі загальнонавчальні матеріали (інструкції, підручники, посібники, карти, електронні підручники, картки, до необхідних приладь для наочного

демонстрування належать (прилади, плакати, навчальні матеріали, моделі, схематичні зображення, демонстративні таблиці, фото, обладнання), такі засоби навчання доповнюють собою навчально-пізнавальний процес та дають уявлення учням про той чи інший об'єкт або явище. Також не можна оминати високотехнологічні засоби STEM – навчання (проекційні екрани, комп'ютерна техніка, мультимедійні засоби, інтерактивні дошки, проекційні столики, слайдпроектори та прилади, що мають значну, допоміжну функцію при діагностиці дослідних процесів), якими безумовно можуть бути оснащені навчальні кабінети у закладі освіти, а також сучасні STEM-лабораторії, з відповідним урахуванням всіх новітніх освітніх вимог, методів та технологій навчання. Використання усіх вище перелічених засобів, надає здобувачам освіти можливість, продуктивно здійснювати дослідницьку, проектну діяльність, та як найкраще отримувати науково – технічні знання і беззаперечно формувати науково - дослідницьку компетентність, та навички критичного мислення учня [29].

У Листі ІМЗО від 11.08.2021 № 22.1/10-1775 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році», значна увага приділяється активному формуванню основних складових розвитку науково – дослідницької компетентності учнів засобами «STEM», а саме активному впровадженню в навчально-виховний процес усіх можливих компонентів та засобів STEM [35]. Також вказуються основні орієнтири у продуктивному реформуванні середньої освіти, тобто реалізація цілей «Нової української школи», а саме перехід до інтегрованих курсів у природничій освітній галузі «Пізнаємо природу» 5-6 класи, де зосереджена велика увага на важливість швидкого компонентного впровадження в освітній процес засобів STEM – навчання учнів, з метою розвитку власних здібностей, вмінь і якісного

формуванню дослідницької обізнаності учнів та вмотивувати до саморозвитку шляхом пізнання природи через призму науковості [21].

3.2. Використання STEM-технологій для здійснення проектної та дослідницької діяльності при вивченні географії у сільській школі

Основною вимогою до учнів при впровадженні сучасних технологій STEM – освіти при вивченні природничих наук у навчальних закладах стає наявність нестандартного, критичного та розвиненого творчого мислення, здатність до співпраці, а також до самостійного пошуку необхідних джерел й матеріалів у виконанні різних видів завдань та під керівництвом вчителя, який спрямовує навчально-дослідну діяльність учня [25].

Інноваційний напрямок STEM в першу чергу - це можливість розширення освітнього простору для всіх учасників навчального процесу, а також доступ учнів до сучасних технологій навчання. У сьогоденні освіта щільно перетинається з комп'ютеризацією, де учням доступний цікавий та необмежений цифровий контент, який вони подекуди вчаться продуктивно використовувати для навчання і не тільки, застосовуючи їх у значних споживацьких масштабах. Сучасні діти у своїй більшості, мають змогу самостійно створювати власні ігри, блоги, веб-сайти, знімати та редагувати відеоматеріали, знаходити потрібні навчальні елементи, шляхом пошуку необхідних джерел інформації, саме це і є свідченням того, що українська школа повинна відповідати вимогам сучасної дитини, тобто направляти та усіляко мотивувати нове покоління учнів активно спрямовувати свій творчий потенціал у потрібне русло, шляхом залучення до проектного навчання, яке відповідатиме логічній послідовності сприйняття предмета, виконанню дослідницької роботи й теоретичним позиціям проектного

навчання (рис.3.2.). Основною фігурою в проектній роботі є дитина, яка отримуючи завдання, починає його аналізувати, займатися пошуком шляхів вирішення, висловлює свою думку, відтворювати отримані знання та вміння і вдосконалювати свої навички шляхом реалізації задуму проектної роботи [18,32].

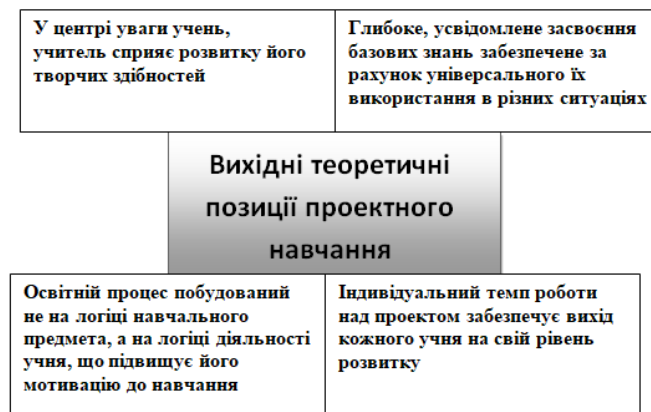


Рис.3.2. Вихідні теоретичні позиції проектного навчання учнів

[Джерело:<https://naurok.com.ua/vprovadzhennya-elementiv-stem-osviti-u-navchannya-prirodnicho-matematichnih-disciplin-192132.html>]

Одним з найефективніших методів для формування конкурентно-спроможної й компетентно-орієнтованої особистості, є також розвиток дослідницького потенціалу здобувачів освіти за допомогою STEM – компонентів та STEM – технологій, що здатні значно розширити можливості сприйняття, візуалізації та оптимізації навчального матеріалу при вивченні природничих наук і зокрема курсу географії у середній школі. Вивчаючи шкільний курс географії, треба звернути особливу увагу на програмові матеріали та вимоги до вмінь, знань, навик учнів, враховуючи усі наскрізні змістовні лінії та компетентності, що реалізують інноваційність сучасної школи, а також на важливість оптимізації діяльнісного підходу здобувачів освіти, шляхом створення навчальних проектів [42,44].

Метою усіх навчально-дослідницьких STEM – проектів є створення оптимальних умов для цілеспрямованого впровадження у

процес навчання якомога більшої кількості необхідних дослідних технологій, методів та інноваційних форм, а також за для підвищення рівня знань учнів у галузі природничих наук. У процесі реалізації навчальних проектів з географії в учнів значно активізується творча, пошукова й дослідницька діяльність, що спрямована на високу результативність проекту відповідно до умов та ресурсів, що були задіяні (рис.3.3.) [46].

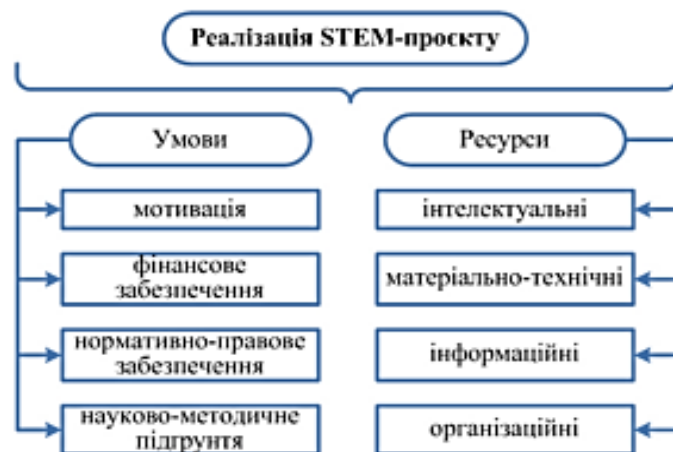


Рис.3.3. Реалізація STEM – проекту

[Джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>]

Шляхом використання елементів STEM – технологій, в учителя з'являється можливість продемонструвати учням усі переваги застосування наукових та технічних навик і знань у повсякденному житті. Так у закладах загальної середньої освіти незалежно від форми власності та місця його розміщення, повинні бути створені усі необхідні умови для забезпечення учням повноцінного доступу до отримання якісних знань, під час вивчення природничих дисциплін і не тільки. Впровадження STEM – освіти є пріоритетним напрямком в наданні освітніх послуг усіх без виключення закладів освіти, зокрема й у сільських школах [48].

У своїй практиці вчителя географії сільської школи, використання STEM – освітніх технологій стало значущою та невідомою частиною освітнього процесу при вивченні курсу географії. Згідно усім

нормативним документам, листам Інституту модернізації змісту освіти та методичним рекомендаціям Міністерства освіти і науки України, STEM – технології у вивченні географії - це інноваційний та перспективний шлях, який формує нову перспективну та конкурентно спроможну особистість, що відповідає вимогам сучасного світу, у контексті науковості. Так у викладанні географії у 6-9 класах значна увага приділяється проектно-дослідній роботі учнів, через уроки дослідження, участь учнів у різноманітних проектах, таких як онлайн-хакатон ЕКОТОН та UPSHIFT в Україні від ЮНІСЕФ, шкільні проекти з географії, пошуково- дослідницькі квести [15,18].

У восьмому класі під час вивчення теми: «Тваринний світ України» учні залюбки взяли участь у запропонованому навчальному STEM – проекті «Тварини села Понятівки», та активно і з захопленням провели дослідження ареалу проживання тварин водойм, лісо-степової зони, спосіб їхнього життя, оформили моніторингові дослідження найбільш поширених видів, рідкісних й зникаючих видів. В основу створення цього проекту була покладена ідея використання сучасної ігрової платформи Minecraft із застосуванням різноманітних гаджетів які були доступні учням (рис.3.4.).



Рис. 3.4. Використання гаджетів у роботі над навчальним проектом. (Фото з досвіду автора)

Під час створення науково- дослідного проекту, здобувачі освіти з великим зацікавленням займалися спільною пошуковою діяльністю, опрацьовуючи науково- довідкову літературу, інтернет джерела, робили зарисовки, склали маршрути проведення дослідження використовуючи гаджети та онлайн сервіси, робили фоторепортажі, спостерігали за тваринами, створювали медіа продукт у вигляді відео - презентації з елементами віртуального проектування, аналізували отриману інформацію, робили висновки й представляли результати у вигляді відеоматеріалу та створили фото - колаж де вказали тваринні ресурси своєї місцевості та середовище їх існування, взаємозалежність від екосистеми і акліматизаційні прояви тварин, при цьому активно використовуючи ігрову платформу Minecraft, як інноваційної технології реалізації STEM – освітнього компонента (рис.3.5.).



Рис.3.5. Зображення відтворене на платформі Minecraft

(Фото з досвіду автора)

Саме віртуальна реальність популярної серед учнівства гри Minecraft, дозволила учням створити масштабний, якісний і цікавий медіа продукт, формуючи потрібні віртуальні елементи екосистем, де проживають тварини, використовуючи моди, як додаткові інструменти для повноти сприйняття віртуальної реальності. Презентація роботи у форматі світу Minecraft – це сучасний засіб візуалізації об’єктів навколишнього середовища та його елементів, а саме екосистем,

ландшафтів та інших складових (рис.3.6.). Підхід до реалізації проектної діяльності такого формату, здобув високу популярність серед учнівства, через його доступність, інноваційність, спроможність виразити своє бачення, ідеї тощо [18].



Рис.3.6. Зображення тварини, відтворене на платформі Minecraft. (Фото з досвіду автора)

Також участь в учнівському проекті «Економіко-соціальні потреби громади, очима дитини» запропонований активістами нашою Дар'івською об'єднаною територіальною громадою, де колектив дев'ятого класу нашої школи розпочав роботу над планом з поданої теми, та узгодження втілення його у життя в формі мейкерського STEM – проекту. Основні етапи над реалізацією такого типу проекту склалися з наступних кроків:

- визначення представників робочої групи учнів;
- детальне планування проектної діяльності;
- оцінювання та аналіз ризиків вироблення кінцевого дослідного продукту;
- добір засобів, технологій та форм реалізації STEM – проекту;
- чітке визначення термінів, виконання поставлених завдань на всіх етапах реалізації проекту;
- вибір форми презентації кінцевого результату дослідного проекту.

Наш проект мав соціальне значення, адже передбачав пропозиції щодо розвитку громади в наданні якісних послуг, збереженні земельних ресурсів, розвитку екологічної культури та економічна підтримка певних галузей та активістської діяльності у самоврядуванні. При розробці проекту було проаналізовано наступні фактори й проведена наступна дослідна робота:

- кількісний склад населення громади і її віковий склад;
- екологічна ситуація;
- потреби населених пунктів громади (постачання питної води, налагодженість транспортного сполучення, освітні потреби, освітлення, стан доріг).

Презентація проекту відбулася із залученням мультимедійних засобів, а також створених макетів, як елементу конструкторської діяльності учнів які демонстрували бачення учнів щодо вирішення проблем громади.

Значне місце у STEM – навчанні географії, займає технологія моделювання, або конструювання певних об'єктів, явищ, яка в свою чергу дозволяє навчати учнів через діяльність, а саме коли дитина самостійно створює певний об'єкт чи відтворює явище у матеріальному світі, і безумовно отримує безцінний досвід та набуває нових знань та вмінь. Моделювання зазвичай є частиною проектної роботи, і виконує функцію демонстраційного й наочного матеріалу створеного учнями власноруч. Так при виконанні навчального проекту «Різноманітність ландшафтів», учнями 8 класу були створені рукотворні моделі ландшафтів, це дозволило продемонструвати не лише фізико-географічне районування, а й їх неповторність (рис.3.7.) [38,39].



Рис.3.7. Фотографія змодельованого ландшафтного об'єкту
(Фото автора)

Таке застосування STEM – технологій під час роботи над проектом значною мірою впливає на підвищення динаміки учнівської взаємодії у групі, а саме виконання роботи власними руками, де кожен з учасників активно продемонстрував свої знання з предмету та втілив своє власне бачення навколишнього світу у виготовленні макету (рис.3.8.).



Рис.3.8. Фотографія поетапного створення ландшафтного об'єкту (Фото автора)

При створенні проекту в першу чергу він повинен викликати цікавість в учнів, які стануть генераторами для його втілення у життя. Пробудити фантазію, запропонувати створити наочні моделі до теми

проекту, дасть змогу учням проявити та розкрити свої здібності (рис.3.9.).



Рис.3.9. Фотографія кінцевого оформлення макета ландшафтного об'єкта (Фото автора)

Важливим моментом при втіленні в життя дослідного проекту на тему: «Екологічна ситуація України» ми звернули увагу на можливість створення трейлеру (реклами), яка б демонструвала задум проекту та стимулювала громадськість до його втілення в життя. Одним із пунктів цього проекту була ідея очищення прибережної зони річки Інгулки від сміття та проведення робіт з благоустрою населеного пункту, а саме вивіз побутових відходів жителями села, а команда учнів, що створювали проект, провели роз'яснювальну роботу місцевими аграріями, щодо антропогенного впливу аграрної діяльності на ґрунти у межах села Понятівка. Для продуктивного привернення уваги громадськості, спочатку ми провели рекламування проекту із застосуванням STEM – технологій, а саме відтворили можливі наслідки байдужого ставлення населення до екологічної ситуації, створивши ART об'єкти, з моделями, що демонструють проблему. Продемонстрували короткометражний, імітаційний відео ролик використовуючи технології BYOD [18,29]. Після такого рекламування, сам проект значно збільшив

зацікавленість оточуючих, які із великим ентузіазмом залучилися до втілення задумів проекту.

При організації проектно-дослідної діяльності здобувачів освіти з географії, без сумніву необхідно пам'ятати про те, що кожен з учнів – це індивідуальність, яка має власне бачення, творчі задатки, навички, та звички, що є важливим рушійним фактором при реалізації дослідного проекту. У роботі над STEM – проектом, провідним фактором є правильно організована злагоджена, групова робота учнів, який дозволяє розподілити певні завдання між членами створеної команди, а також виникає можливість оцінити та врахувати особистісні, конкретні внески кожного з членів команди [44].

Під час створення дослідного проекту з будь-якої теми, здобувачі освіти мають змогу розкрити свій навчально-дослідний потенціал, та запропонувати власну, вмотивовану модель реалізації усіх завдань, що постали перед ними у ході роботи над проектом. Взаємодіючи та працюючи над спільною темою діти висловлюють свою думку, вчать її доводити та відстоювати, презентувати виконану роботу. Як результат групової проектно-дослідної роботи учнів, можна відмітити високу результативність у виконанні такого роду діяльності, на відміну від індивідуальної. Такий показник свідчить про те, що кожен з членів команди надає синхронну підтримку іншим учасникам та мають спільну мету [39,40].

Для реалізації дослідної роботи у форматі «STEM» на уроках географії можна запропонувати міні проектно-дослідні роботи, наприклад: пізнавальні ґрунтознавчі дослідження, де учні мають змогу отримати інформацію про кольорову гаму ґрунтів їх вологість тощо. Потім використовуючи технологічні пристосування чи підручні засоби чи пристосування, змодельовати та описати особливості ґрунтоутворення.

Робота над STEM – проектом, як показує практика, усуває такий фактор, як поділ учнів на «слабких» чи «сильних» і надає змогу розкрити кожному учню розкрити свій потенціал у створенні інноваційного, науково-дослідного, сучасного, інтелектуального продукту (рис.3.10.). Використання STEM – технологій для здійснення проектної та дослідницької діяльності, високою мірою реалізує в учнів критичність та не стандартизованість мислення, певну самостійність й демократичність, навички цілеспрямованого і активного взаємопродуктивного спілкування, підвищує зацікавленість до вивчення природничих наук, виховує цілісну взаємодовіру, дає великий стимул в освоєнні нового у процесі вивчення географії [12].



Рис.3.10. Ознаки навчального STEM – проекту

[Джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>]

Вчитель у проектній діяльності постає у ролі тьютора, що тісно взаємодіє з учнями, надаючи важливі настанови та направляє учнів у потрібне русло, при пошуку необхідної інформації, аналізуванні фактів, наукових матеріалів тощо.

Завдання сучасного STEM- вчителя у ефективній навчальній діяльності, сприяти зацікавленню учнів, їх розвитку та самореалізації, шляхом роботи над проектом. Також навчити кожну, окрему дитину

злагоджено працювати в команді, правильно висловлювати власну думку, розкрити свої здібності під час виконання спільних та окремих завдань, проявляти ініціативність [17,15].

При реалізації STEM- напрямку в навчально-дослідній роботі вчитель повинен мати такі особистісні якості:

- готовність до новацій, які відбуваються довкола;
- спроможність перевтілювати і породжувати нове;
- сміливий підхід до інноваційного навчання;
- підприємливість у розв'язанні проблем;
- вміння відстоювати свою точку зору;
- активно згуртовувати та мобілізувати учнів;
- відкритість до експериментальної діяльності;
- наукова зацікавленість.

Усі вище перелічені якості, сприятимуть дійсно високоефективній діяльності усіх учасників освітнього процесу при вивченні географії та в інших галузях [22,28].

3.3. «STEM» в позакласній роботі вчителя географії

Педагогічною пратикою доведено, що навчання та виховання здобувачів освіти відбувається не лише під час шкільних уроків але й в позаурочний час, де є атмосфера невимушеного спілкування, творчої, діяльнісної взаємодії і комфортно - створеного дозвілля. Саме позакласна робота з учнями, дозволяє вчителю розгледіти індивідуальні потреби кожного учня та розпізнати їх пізнавальні інтереси. Позакласна робота при вивченні географії займає важливе місце у освітній діяльності, адже завдяки її незаангажованості та великим можливостям, широкого застосування найрізноманітніших форм і засобів, робить її досить привабливою для сучасного учнівства. Також, позакласна робота – це в першу чергу добровільна та цікава діяльність здобувачів освіти,

що проходить під контролем вчителя, який організовує навчальний процес такого типу, який би мав здатність позитивної мотивації учнів до навчання і спонукання їх до творчого та науковоорієнтованого сприйняття світу.

Мотиваційний підхід в позакласній діяльності повинен містити інноваційні компоненти, які стануть допоміжними інструментами у реалізації сучасних підходів до навчання в сучасній площині освітньої взаємодії. Таким компонентом виступає STEM – напрямок, що розкриває безліч можливостей для удосконалення та поглиблення позакласної діяльності з географії. В сучасній педагогіці мають місце такі форми позакласної роботи учнів: предметні вечори, квести, факультативи, вікторини, акції, диспути, учнівські хакатони, предметні олімпіади, гурткова робота, наукові пікніки, позапрограмові екскурсії тощо [45]. Деякі із запропонованих форм є потужними засобами для заохочування учнівства до активної науково – дослідницької роботи. Важливим компонентом у позакласній роботі, відмічено масові позакласні заходи, хакатони та учнівські змагання з географії які міститимуть STEM – спрямування, а саме презентація проєктів, залучення учнів до діяльнісної взаємодії під час заходу із використанням гаджетів та технологічного обладнання, створення імітативних моделей тощо.

Позакласна робота є досить важливою і невід’ємною складовою сучасного навчального процесу в географії та продовженням засвоєння знань з предмету і безпосереднім їх практичним застосуванням поза межами уроку [32,38]. Використання STEM - освітніх компонентів на позакласних заняттях значною мірою стимулюють пізнавальний інтерес учнів, діти мають змогу як самостійно так і в складі групи створити абсолютно новий продукт який розкриватиме думку кожного автора його бачення, підхід, науково-дослідницькі здібності. Стимулювати

учнівство до продуктивної позакласної роботи з географії можна таким чином:

- ознайомлювати учнів з нагальними проблемами та питаннями, що постали на сьогоднішній день;
- активно залучати здобувачів освіти до розв'язання реальних ситуацій чітко сформованих проблемних питань чи завдань;
- учні повинні отримати зрозумілі їм критерії,
- активно стимулювати учнів до роботи у команді;
- для ефективної роботи учні повинні мати доступ до допоміжного обладнання, матеріалів тощо;
- щоб учні відчували свою значущість у команді і важливість роботи на результат, необхідно глибоко занурювати дітей в практичну діяльність та дослідження [41,47].

Існують різноманітні онлайн сервіси які можна активно і якісно застосовувати як елементи STEM –освіти, не тільки під час уроків, а й в позакласній діяльності з географії, адже високо насичене, успішне розширення пізнавального кругозору учнів, методами застосування якомога якісніших інноваційно-прогресивних засобів. У своїй практиці вважаю доцільним використовувати наступні інтернет-платформи:

- «Seterra online» безкоштовний сервіс, яким можна вдосконалити знання учнів з картографії та перевірити їх знання, у вигляді вікторин та ігор. Також можна самостійно створювати власні матеріали й ділитися ними у вигляді посилань з іншими учасниками таким чином організувати групову роботу учнів.

- «StoryMap JS» сервіс, що допомає дітям та вчителю власноруч створювати інтерактивні карти, використовувати для прокладання маршрутів навчальних екскурсій, походів тощо. Завдяки цьому онлайн сервісу можна легко створювати цікаві завдання й матеріали та використовувати у ході занять .

- «Google Earth» безкоштовний й багатофункціональний сервіс, доступний у використанні через обліковий запис у Google. Має величезну кількість доступних можливостей у використанні під час занять. Це навчання з використанням інтерактивного глобусу, пошуку географічних об'єктів, населених пунктів, ознайомлення з добіркою тематичних ігор, подорожі тощо. Також за допомогою цього сервісу можна зробити презентації у інтерактивній формі з картографічною локалізацією, змінювати стиль карт, робити розрахунки відстаней між певними географічними об'єктами, вираховування площ [16,18].

Значне місце в позакласній роботі займає участь здобувачів освіти у конкурсах та олімпіадах. Одним з важливих елементів впровадження STEM –освіти є учнівська участь у Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів Малої академії наук України. Конкурси такого типу, мають на меті виявлення та всебічна підтримка обдарованого молодого покоління й безпосереднє її залучення до інноваційних, наукових досліджень. Робота та підготовка до захисту своєї роботи у МАН - це справжнє тренування особистісних, комунікативних здібностей дитини. Це підготовка якісного виступу, опрацювання важливих питань, підготовка питань опоненту, осмислення власної ідеї. Проекти такого типу із використанням STEM –технологій, значно розширюють можливості презентації задуму, реалізують основну думку та мету проекту, а також доповнюють своєю новизною [21,48].

Позакласна робота з географії в основу якої покладено застосування елементів STEM – освіти, має значний вплив та позитивний вплив на уроки через те, що учні мають змогу удосконалити здобуті знання та вміння, ширше ніж під час уроку, а також створювати, моделювати, конструювати, досліджувати із використанням більшого відрізка часу ніж на стандартному уроці, виражати більш вільніше, власне бачення, позиції та власні ідеї (рис.3.11.). Тому «STEM» як

інноваційно-прогресивний компонент у позакласній діяльності в сучасній школі, повинен займати провідне місце, за для підготовки учнів до вимог сучасності і подальшої самореалізації в житті через активний розвиток відповідних навичок й компетентностей з застосуванням «STEM» [21].



Рис.3.11. Особливості позакласного навчання обдарованих учнів

[Джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>]

ВИСНОВКИ

Детально проаналізувавши інноваційну сутність напрямку STEM та стан його впровадження в сучасне освітнє середовище світової спільноти й нашої держави і безпосередньо у заклади загальної середньої освіти, можна зробити такі висновки:

1. Українська освіта зорієнтована на потенційно-інноваційного здобувача освіти. Критично мислити, працювати в команді, досягати поставлених цілей, висловлювати свою думку, активно співпрацювати й взаємодіяти у сучасному середовищі і головне вчитися на протязі всього життя – це все є найголовнішими пріоритетами сьогодення, які лежать в основі майбутнього, успішного, конкурентоспроможного, висококваліфікованого фахівця на сучасному ринку праці. Це підтверджується сучасними підходами і принципами, закріпленими державними стандартами, навчальними програмами з географії, а також наскрізними змістовними лініями і досвідом, представленим у методичній літературі.

2. В ході дослідження обґрунтовано, що активне залучення здобувачів освіти до групової роботи із використанням новітніх STEM – компонентів, інтерактивних технологічних засобів, стимулює пізнавальний інтерес учнів та розширює кругозір у виконанні нестандартних, навчальних завдань, прикладного і дослідницького характеру. Завдяки такому підходу у навчанні географії в закладі загальної середньої освіти, зокрема і сільській школі, створюються комфортні умови, що безумовно сприяють досягненню значної мотивації в засвоєнні нових знань і вмінь та забезпеченню перспективної індивідуалізації самого освітнього процесу.

3. Інноваційне STEM - навчання, повинно відбуватися поетапно та без будь яких поставлених попередніх очікувань, на загальних засадах, діяльнісного, особистісно зорієнтованого й компетентісного

підходів. З метою якісного формування предметно-орієнтованих компетентностей здобувачів освіти, вчитель в першу чергу, має опиратися на комплекс створених інтегрованих задач, які стимулюватимуть застосування необхідних навик і знань для вирішення конкретних задач змодельованих у реальному житті.

Використання популярних серед молоді гейміфікованих елементів, BYOD технологій, віртуальних сервісів та платформ, дозволить створити необхідні об'єкти у віртуальному світі, розширити уяву учнів та засвоїти чи розкрити матеріал у вигляді освітньо - орієнтованої захопливої гри.

Створення різноманітних фізичних моделей розвиває навик конструювання та творчості, допоможуть візуалізувати об'єкти чи явища, розкрити діяльнісний потенціал учня, шляхом застосування особистісного чи групового діяльнісного підходу.

Проектна діяльність є незамінним ключовим елементом інноваційного STEM – навчання у призмі науково - дослідного підходу, а саме використання сучасних технологічних засобів навчання (Інтернету, наукових онлайн – лабораторій) та класичних елементів. В сукупності, ці освітні інструменти дають високі результати у навчанні та якісному пізнанні навколишнього світу, цілеспрямованій реалізації компетентнісноорієнтованого підходу до навчання, а також сприяють високоякісній підготовці майбутніх фахівців.

4. Впровадження STEM - освітніх елементів у навчання сучасної молоді та у позакласну роботу розкриває великі можливості до значного підвищення рівня технологічної та наукової освітньої підготовки учнів, яке у майбутньому сприятиме значному підвищенню економіки України.

«STEM» як інноваційно-прогресивний компонент у позакласній діяльності дає змогу удосконалити здобуті знання та вміння, ширше

ніж під час уроку, а також створювати, моделювати, конструювати, досліджувати із використанням більшого відрізка часу ніж на стандартному уроці, виражати більш вільніше, власне бачення, позиції та генерувати власні ідеї.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Весела Н. О. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні / Н.О. Весела– Тернопіль, 2017. – С. 25-28.
2. Глосарій термінів, що визначають сутність поняття STEM – освіта [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita / STEM-освіта>
3. Діяльнісний підхід [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
4. Закон України «Про освіту» від 5 вересня 2017 р. № 2145. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
5. Засоби та обладнання STEM. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem/>
6. Застосування діяльнісного підходу в навчанні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osvita.ua.com/2018/09/66191/>
7. Збірник матеріалів зимової дистанційної сесії «STEM-школа – 2020» / [Укладачі: І. П. Василяшко, Н. І. Гущина, О. В. Коршунова, О. О. Патрикєєва]. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2020. — 106 с.
8. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу STEM-освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/novini-vseukrayinskogo-virtualnogo-naukovogo-stem-tsentru/>
9. Інтеграція та інтегроване навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://stem-osvita-nvo24-bovt.blogspot.com/p/blog-page_21.html
10. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США [Електронний ресурс] / О. Коваленко, О. Сапрунова // Рідна

школа. - 2016. - № 4. - С. 46-49. Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/rsh_2016_4_15

11. Кондрацька С. Міжпредметна інтеграція як особлива форма наскрізного STEM-навчання [Електронний ресурс] / Світлана Кондрацька // Пед. вісн. Поділля. – 2021. – № 1. – С. 14–15. – Режим доступу:https://drive.google.com/file/d/1hy43sn3ORyp4M5gqL6b7438zR_N0jO/view
12. Концепція географічної освіти в основній школі [Електронний ресурс].– Режим доступу:http://undip.org.ua/structure/laboratory/geogr_ekon/proekt_konc_geogr_osv.pdf
13. Концепція навчання географії України в основній та старшій школі / за заг. ред. д-ра пед. наук О.М. Топузова та канд. пед. наук О.Ф. Надтоки.— К.: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018.— 56 с.
14. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-a960r>
15. Кооперативне навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://uk.wikipedia.org/wiki>
16. Мала академія наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://man.gov.ua/ua/activities/page-1116>
17. Мальчикова Д.С. Професійна підготовка вчителів географії у контексті освітніх реформ і викликів глобалізації / Д.С. Мальчикова // Географічна наука та освіта: від констатації до конструктивізму: Матер. Міжнар. конф., присвяченої 100-річчю НАН України. – К.: ПП Лисенко М.М., 2018. – С. 225-227. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://igu.org.ua/sites/default/files/pdf-text/conf-igu-2018-const.pdf>

18. Мальчикова Д. С. Імітаційні та ігрові STEM-технології і практики на уроках природничо-математичного циклу / Д. С. Мальчикова, Р. С. Молікевич, І. С. Саф'яник // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки. – Херсон, 2021. – №14. – С. 79–86
19. Мейкерський рух [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://makerhub.org/the-maker-movement/>
20. Методика навчання географії України в загальноосвітніх навчальних закладах (особливості навчання) / Т. Г. Назаренко. – Х.: ВГ «Основа», 2016. – 112 с.
21. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році: Лист ІМЗО від 11.08.2021 № 22.1/10-1775. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2021/08/16/lyst-imzo-vid-11-08-2021-22-1-10-1775>
22. Нова українська школа: poradnik dla vchytelja : navch.-metod. posib. / za zag. red. N. M. Bibik. Київ: Літера ЛТД, 2018. 160 с.
23. Ногайбаева Г. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане [Електронний ресурс] / Г. Ногайбаева. – Режим доступу: <http://iac.kz/ru/publishing/razvitie-stemobrazovaniya-v-mire-i-kazahstane>
24. Патрикеева О. STEM-освіта : умови впровадження у навчальних закладах України / О. Патрикеева, О. Лозова, С. Горбенко // Управління освітою. – 2017. – № 1. – С. 28–31.
25. Патрикеева О., Горбенко С., Лозова О. Проектна діяльність як основа упровадження STEM-освіти [Електронний ресурс] / О. Патрикеева, С. Горбенко, О. Лозова // STEM – світ інноваційних можливостей. Реалізація програми інноваційного освітнього

- проекту «Я – дослідник». – 2020. – Режим доступу: http://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/stemsvit_mozlyvostey.pdf.
26. Підлісна Ю. Г. Інноваційні підходи у реалізації міжпредметних зв'язків / Ю. Г. Підлісна, О. В. Темченко // Освіта Сумщини. – 2016. – №4 (32). – С. 12-14.
27. Про впровадження напрямків STEM-освіти: Лист ІМЗО від 31.08.2015 №2.1/10-14 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2015/09/01/list-imzo-vid-31-08-2015-2-1-10-14-pro-vprovadzhennya-napryamkiv-stem-osviti/>
28. Про доцільність розвитку STEM-освіти та STEM-навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://buk-visnyk.cv.ua/news/1267/>
29. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>
30. Проект концепції географічної освіти в основній школі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://undip.org.ua/structure/laboratory/geogr_ekon/proekt_konc_geogr_osv.pdf
31. Стрижак О. Є. STEM-освіта: основні дефініції [Електронний ресурс] / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полісун, І. С. Чернецький // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2017. - Т. 62, № 6. - С. 16-33. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_62_6_4
32. Традиційні та інноваційні підходи у сфері сучасних педагогічних досліджень: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, Україна, 16 березня 2020 року). – Київ : Центр прогресивної освіти «Генезум», 2020. – 302 с.

33. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.
34. Частка STEM-освіти в різних країнах світу (Conference Board Canada). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial/education/sciencegrads.aspx>
35. Malchykova D. Environmental research and natural education priorities: Challenges of globalization and educational reforms in Ukraine / D. Malchykova, I. Pylypenko, O. Davydov, K. Baysha, N. Omelchenko // 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020: Conference Proceedings, August, 2020, Vol. 20, Issue 5.2. – pp. 725-732
36. PISA [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/pisa>
37. PISA-2018. Результати. (Том I). Що учні знають та вміють робити: Міжнародний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 (переклад українською мовою) / переклад. : Ларіна Т. В. ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019. 324 с.
38. Pivot Point: At the Crossroads of STEM, STEAM and Arts Integration. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.edutopia.org/blog/pivot-point-stem-steam-arts-integration-susan-riley>.
39. Pylypenko I. Professional education for sustainable development: experience of ecologists educational programs creating / Pylypenko I., Malchykova D., Davydov O., Baysha K. // 18th International

- Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2018. Conference proceedings.– 2 July – 8 July, 2018, Albena, Bulgaria, 2018. – Vol. 18., Issue 5.4. – pp. 233-240.
40. STEM Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eun.org/focus-areas/stem>
41. STEM: основні поняття та підходи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://oipop.ed-sp.net/public/attached_files/metod_mat_zk.pdf
42. STEM-освіта – крок у майбутнє [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://budget.krliman.gov.ua/uk/budgets/stem-osvita-krok-u-majbutnye>
43. STEM-освіта — світовий тренд, що прийшов до України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://liko-school.kiev.ua/zmi-pro-nas/190-steam-osvita-svitovyi-trend-shcho-pryishov-do-ukrainy>
44. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017 – с.160
45. STEM - центр освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/stemcentr102/home/stem-v-ukraieni>
46. STEM-школа ІМЗО [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-shkola/>
47. Tarnoff J. STEM to STEAM. Recognizing the Value of Creative Skills in the Competitive / J. Tarnoff. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-tosteam-recognizing_b_756519.html
48. Teaching STEM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://teach.com/become/what-can-i-teach/stem/>