

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ
Кафедра початкової освіти

ТЕМА ПРОЄКТУ

**Застосування дослідницького методу в процесі впровадження STEM-освіти в
початковій школі**

МАГІСТЕРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
Спеціальність 013 «Початкова освіта»

ПІБ студента, шифр групи
Кривенко Ольга Михайлівна
ПОМ-1-24-1.4з
Науковий керівник: ПІБ,
науковий ступінь, звання
Шкуренко Олександра Вікторівна
Кандидат педагогічних наук

Допущено до захисту
Протокол № від _____
Завідувач кафедри

КИЇВ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
1. ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК	
Теоретичні засади застосування дослідницького методу у STEM-освіті молодших школярів.....	7
2. ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНИЙ БЛОК	
Педагогічні умови реалізації дослідницького методу в STEM-уроках початкової школи.....	16
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БЛОК	
Конструювання системи дослідницьких завдань для STEM-освіти молодших школярів.....	26
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦІННИЙ БЛОК	
Експериментальна перевірка ефективності застосування дослідницького методу в STEM-освіті	32
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Сучасна освіта стикається з необхідністю підготовки учнів до умов швидких соціальних і технологічних змін. У цьому контексті зростає актуальність інтегрованих підходів до навчання, які дозволяють поєднувати знання з різних галузей науки, техніки, інженерії та математики, створюючи комплексне середовище для розвитку критичного і творчого мислення. Одним із таких підходів є STEM-освіта, яка на сучасному етапі є пріоритетною в системі початкової освіти та спрямована на розвиток ключових компетентностей молодших школярів [1]. Концепція STEM-освіти ґрунтується на інтеграції природничих, технічних, інженерних та математичних дисциплін у навчальний процес, що дозволяє учням бачити зв'язки між наукою та повсякденним життям. STEM-освіта орієнтована на розвиток творчих, критичних та аналітичних навичок, уміння вирішувати проблеми комплексного характеру та застосовувати знання у практичних ситуаціях [7]. Важливо, що цей підхід не лише розвиває інтелектуальні здібності дітей, а й формує мотивацію до навчання та самостійного пошуку рішень, що є базою для подальшого навчання у середній та старшій школі.

Особливо важливим є впровадження STEM-освіти на рівні початкової школи, коли формується пізнавальна активність, навчальна мотивація та базові навички самостійного пошуку інформації. Дослідження показують, що на цьому етапі ефективне використання дослідницького методу дозволяє розвивати в учнів уміння ставити запитання, формулювати гіпотези, планувати прості експерименти та робити висновки на основі отриманих результатів [2].

Дослідницький метод у початковій школі сприяє розвитку таких навичок, як логічне мислення, просторове уявлення, аналітичні та комунікативні компетентності. Він дозволяє організовувати навчальний процес так, щоб учні активно включилися у дослідження, самостійно виконували експерименти та на основі спостережень робили висновки. Цей підхід є особливо важливим для реалізації міжпредметних зв'язків, що характерно для STEM-освіти [3].

Актуальність використання дослідницького методу зумовлена сучасними освітніми викликами. Швидкий розвиток технологій та зростання обсягів інформації вимагають від молодших школярів здатності самостійно аналізувати дані, приймати рішення та застосовувати отримані знання на практиці [4].

Таким чином, впровадження дослідницького методу в початковій школі є ключовим фактором успішної реалізації STEM-освіти, оскільки забезпечує комплексний розвиток пізнавальних, практичних та соціальних компетентностей учнів, а також створює підґрунтя для формування сучасної освіченої особистості [6].

Теоретичними основами технології проєктів є концепція педагога і психолога Дж. Дьюї [7]. Більшість його висновків стосується саме здобувачів освіти початкової школи. Е. Коллінгс у книзі «Досвід праці американської школи по методу проєктів» зауважив, що «навчальна програма може складатися із завдань, що їх здобули діти у реальному житті» [8]. Також проблематику STEM-освіти розглядали N. Akshay, F. Benaben, A. Congès, S. Dharmadhikari, A. Fertier, P. García-Llamas, J. W. Gerlach, V. Hugo Minces, C. Lage-Gómez, G. Lucas, A. Rapaka, G. Ros, P. Sanz-Chumillas, A. Taboada, Z. Wang, G. Yakman etc [35].

Українські науковці теж активно досліджують впровадження STEM-освіти в початковій школі, підкреслюючи її важливість для розвитку ключових компетентностей учнів. Наприклад, А. Овчатова у своїх статтях аналізує стан та рівень впровадження STEM-освіти в Україні, зазначаючи, що ключовими проблемами є ментальність, неготовність вчителів та відсутність належної матеріальної бази [26]. Проте вона підкреслює, що впровадження STEM-освіти є невідворотнім процесом для України. У методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти в закладах освіти України варто враховувати напрацювання таких науково-педагогічних працівників, як Т. Андрущенко, С. Буліга, С. Бревус, В. Величко, С. Гальченко, Л. Глоба, К. Гуляєв, В. Камишин, Е. Клімова, О. Комова, О. Лісовий, Л. Ніколенко, Р. Норчевський, М. Попова,

В.Приходнюк, М. Рибалко, О. Стрижак, І. Чернецький та інших. В. Андрієвська розглядає проєктний метод як найперспективніший інструмент реалізації STEM-освіти [27]. С. Доценко не лише аналізує наукові підходи до визначення STEM-освіти, а й наводить приклади реалізації у проєкті «Інтелект України» («Еврика», «Я пізнаю світ», «Математика») [28]. Дослідники Н. Морзе, Л. Гриневич, М. Бойко проаналізували теоретичні засади наукової освіти. У своїх дослідженнях вони обґрунтовують доцільність впровадження в освітній процес проєктного підходу, проблемно-орієнтованого та дослідницько-пізнавального навчання [35].

Суперечності дослідження зумовлені з одного боку зростаючою потребою початкової школи у впровадженні STEM-освіти, орієнтованої на розвиток дослідницьких умінь учнів, а з іншого – недостатнім методичним забезпеченням для реалізації дослідницького підходу на уроках. Виявляється розрив між потенціалом дослідницького методу як ефективного засобу формування STEM-компетентностей молодших школярів та реальною готовністю вчителів до його цілеспрямованого застосування в освітньому процесі. Окрім того, у змісті сучасних програм наявні окремі STEM-елементи, проте відсутній системний підхід до впровадження дослідницького методу як ключового інструмента реалізації STEM-освіти, що посилює потребу у науковому обґрунтуванні цієї проблеми.

Таким чином, **мета роботи** полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності педагогічних умов застосування дослідницького методу в процесі впровадження STEM-освіти в початковій школі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд завдань:

1. Розробити інформаційний блок, у якому розкрити сутність і концептуальні засади STEM-освіти в початковій школі.

2. Розробити дидактико-методичний блок, присвячений обґрунтуванню та формуванню педагогічних умов застосування дослідницького методу в контексті STEM-навчання молодших школярів.
3. Сформувати технологічний блок, у межах якого створити робочий зошит для розвитку дослідницьких умінь учнів початкової школи.
4. Розробити контрольно-оцінний блок, у якому здійснити експериментальну перевірку ефективності впровадження дослідницького методу в освітній процес початкової школи.

Об'єкт дослідження – процес впровадження STEM-освіти в початкову школу.

Предмет дослідження – особливості застосування дослідницького методу в умовах реалізації STEM-освіти.

За період дослідження були використані наступні методи:

1. **Загальнонаукові:** теоретичний аналіз наукової, методичної психолого-педагогічної літератури, синтез ключових ідей та узагальнення досвіду науковців, вивчення й аналіз можливостей освітніх платформ для освітнього процесу, порівняння різних методик формування обчислювального мислення.
2. **Емпіричні:** бесіди з вчителями, анкетування, аналіз досвіду роботи педагогів, моделювання умов для підвищення цифрової компетентності педагогів, спостереження за прогресом учнів в засвоєнні обчислювального мислення, проведення експерименту з метою порівняти рівень засвоєння знань.
3. **Статистичні:** кількісний і якісний аналіз даних, отриманих під час анкетувань та виконаних завдань учнів, було опрацьовано за допомогою Google-Форм.

Апробація результатів дослідження: написання тез на тему: «Використання дослідницького методу у впровадженні STEM-освіти: можливості та виклики початкової школи» та участь у I Всеукраїнській студентській науково-практичній

конференції «НАУКОВІ ІНСАЙТИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ: ВІД ПОШУКІВ ДО ВТІЛЕННЯ», 25 жовтня 2025 року.

Експериментальна база дослідження: Експеримент відбувся у Фурсівському ліцеї-гімназії з учнями 4 класів.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох блоків, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці зошита з дослідженнями у межах реалізації STEM-освіти, який передбачає використання цифрових технологій та застосування дослідницького методу в процесі STEM-освіти та його апробації.

Практична значущість дослідження: створений зошит із навчальними матеріалами дозволить учителям інтегрувати дослідницький метод та цифрові технології в освітній процес, сприяючи розвитку STEM-компетентностей в учнів початкової школи.

1. ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК

Теоретичні засади застосування дослідницького методу у STEM-освіті молодших школярів

Реформування української освітньої системи, зокрема впровадження концепції «Нова українська школа» (НУШ), є прямою відповіддю на ці цивілізаційні виклики. НУШ акцентує на необхідності переходу від знаннєвої до діяльнісної парадигми навчання, де учень виступає активним суб'єктом пізнання. Це передбачає широке застосування інноваційних педагогічних підходів, що стимулюють внутрішню мотивацію, пізнавальну самостійність та практичну зорієнтованість освітнього процесу (Табл.1.1).

Таблиця 1.1

Зміст компонентів STEM-освіти в початковій школі

Компонент STEM	Повна назва	Роль та зміст діяльності в початковій освіті
S	Science (Наука)	Формування уявлень про навколишній світ шляхом спостереження, експериментування та вивчення причинно-наслідкових зв'язків у природі.
T	Technology (Технології)	Опанування простими цифровими інструментами (фотоапарат, диктофон, освітні програми) та використання їх для збору, обробки й презентації інформації.
E	Engineering (Інженерія)	Розвиток навичок проектування, конструювання та створення простих моделей чи механізмів з різних матеріалів для вирішення практичних завдань.
M	Mathematics (Математика)	Застосування математичних умінь (вимірювання, обчислення, аналіз даних, побудова графіків) як інструменту для опису та пізнання світу.

Одним із найефективніших інструментів модернізації змісту освіти визнано підхід STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Його зміст полягає в інтегрованому навчанні, яке поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику для дослідження та розв'язання реальних проблем. STEM-освіта долає штучну розмежованість навчальних предметів, формуючи в учнів цілісну,

науково обґрунтовану картину світу та демонструючи практичне застосування знань.

Акронім STEM був запропонований у 2001 році для позначення тренду в освітній та професійній сферах науковцями Національного наукового фонду США [29]. Після цього поняття STEM активно досліджували багато українських та зарубіжних науковців. У Таблиці 1.2 подано тлумачення деяких з них.

Таблиця 1.2

Трактування поняття STEM різними науковцями

Вчений	Тлумачення акроніму STEM
В. Буряк	Педагогічний підхід, що з'єднує, інтегрує розрізнені напрями знань в єдине ціле [29].
Т. Ліщинська, Г. Сенік,	Спосіб покращення концептуального мислення та ефективності досліджень [30].
О. Гончарова	Інноваційний напрям, що передбачає використання сучасних технологій, зокрема, віртуальної реальності [31].
Д. Брейнер, С. Харкнесс, К. Джонсон	З освітньої точки зору, поняття STEM може означати різноманітну діяльність, але зазвичай воно включає заміну традиційних лекційно-орієнтованих стратегій викладання більшою кількістю досліджень і проектних підходів [33].

Особливої актуальності впровадження STEM-підходу набуває саме в початковій школі. У цьому віці діти надзвичайно допитливі, відкриті до нового досвіду та мають природну схильність до дослідження навколишнього середовища. Раннє залучення до STEM-діяльності дозволяє не лише розвинути базові технічні та математичні навички, але й підтримати та спрямувати природний інтерес дитини до пізнання, заклавши міцний фундамент для подальшого навчання.

Центральним елементом, що дозволяє повною мірою реалізувати дидактичний потенціал STEM, є дослідницький метод навчання. Цей метод передбачає організацію освітнього процесу за моделлю наукового пошуку, де

учні не отримують готові знання, а здобувають їх самостійно в процесі власної пізнавальної діяльності. Дослідницький метод перетворює навчання на захопливу пригоду, сповнену відкриттів та експериментів.

Дослідницький метод навчання – це організація пошукової пізнавальної діяльності дітей шляхом постановки педагогом пізнавальних і практичних завдань, що вимагають самостійного творчого розв’язання [36].

Багато науковців досліджували проблематику дослідницького методу навчання. У Таблиці 1.3 наведено думки деяких вчених.

Таблиця 1.3

Аналіз поглядів учених щодо дослідницького методу

Вчений	Наукові погляди
Л. Сущенко	Розкриває теоретичні засади проблеми формування дослідницької компетентності учнів початкових класів, обґрунтовує організаційно-педагогічні умови формування дослідницької компетентності учнів початкових класів в освітньому процесі НУШ [38].
О.Кондратюк, Р. Шульга	Розкривають педагогічні умови та вказують на важливість систематичної роботи розвитку дослідницьких умінь учнів[39].
Н. Дика, О. Марченко	Розглядають проблему формування дослідницьких умінь у здобувачів освіти засобом міні-досліджень на уроках математичної освітньої галузі [40].

Зарубіжні педагоги Дж. Дьюї, Ж.-Ж. Руссо, І. Песталоцці, С. Френе та запропонували ідею заохочення учнів до пізнання світу через дослідження та відкриття, використовуючи різні способи організації навчання [37].

У педагогічній практиці методи навчання можна класифікувати як дослідницькі (орієнтовані на активну пізнавальну діяльність учнів, а саме пошук, експеримент, аналіз, побудова висновків) та не дослідницькі (традиційні, пояснення вчителем, повторення, застосування вже відомих алгоритмів). Різниця

між ними полягає не лише в формах організації, а й у ролі учня (пасивний та активний), у рівні залучення до когнітивної діяльності та в можливості формувати вміння дослідницької природи (планування, постановка запитання, збір даних, висновок) (Табл.1.4).

Таблиця 1.4

Характеристика різних методів навчання [51]

Метод навчання	Основні характеристики
Дослідницький метод	Учень виступає активним учасником діалогу, а саме формулює питання, висуває припущення, збирає і аналізує інформацію, робить висновки. Навчання має елементи проєкту, дослідження.
Інтерактивний метод	В основі лежить принцип зворотного зв'язку, коли студент отримує відповіді, зауваження, поради від викладача або однокурсників стосовно його роботи на уроці.
Наочний метод	Метод, заснований на візуальному сприйнятті інформації. На заняттях використовуються різноманітні ілюстративні матеріали.
Методи дистанційного навчання	Навчання з допомогою інформаційних технологій. Вчитель має володіти різними онлайн ресурсами: платформами, інтерактивними дошками, програмами, конструкторами тестів. Практичні завдання для студентів чи учнів необхідно адаптувати до мультимедійних можливостей комп'ютера.

Структура дослідницької діяльності молодшого школяра зазвичай включає кілька ключових етапів, адаптованих до його вікових особливостей. Це, зокрема:

- визначення проблеми (що ми хочемо дізнатися?);
- висування гіпотези (яким може бути результат?);
- планування дослідження (що і як ми будемо робити?);
- проведення експерименту чи спостереження, аналіз отриманих даних та формулювання висновків.

Проходження цих етапів привчає дитину до послідовного та логічного мислення (Рис.1.1).



Рис.1.1 Приклад дослідницької діяльності в рамках проєкту «Як виростити кристал солі?»

Психолого-педагогічна цінність дослідницького методу полягає в його потужному впливі на розвиток когнітивної сфери дитини. Активна розумова діяльність під час пошуку розв'язання проблеми стимулює розвиток уваги, пам'яті, уяви, аналітичних та дослідних умінь (Рис. 1.2).

Крім того, самостійне здобуття знань приносить учневі глибоке емоційне задоволення, підвищує самооцінку та формує стійку внутрішню мотивацію до навчання.



Рис.1.2 Навчальні дослідницькі вміння

Дослідницький метод виступає не просто одним із можливих інструментів, а органічним і провідним способом реалізації STEM-освіти. Він надає учням алгоритм для розв'язання інтегрованих завдань, які пропонує STEM-підхід, і перетворює процес навчання на свідоме та цілеспрямоване дослідження. Саме через дослідницьку діяльність учні по-справжньому розуміють зв'язки між різними науковими галузями та технологіями [2].

Дослідницький підхід у навчанні орієнтований на формування в учнів універсальних умінь і компетенцій, зокрема:

1. здатності самостійно навчатись;
2. уміння орієнтуватися в інформаційних потоках;
3. здатності усвідомлювати, визначати та розв'язувати проблему.

Дослідницька діяльність передбачає:

1. розвиток пізнавальних умінь і навичок здобувачів освіти;
2. уміння самостійно створювати власні знання;
3. здатність поєднувати знання з різних наукових сфер;
4. уміння мислити критично.

Основна мета дослідницького навчання полягає в тому, щоб сформувати в дитини здатність самостійно й творчо опановувати нові способи діяльності в будь-якій сфері життя [42].

Ефективне впровадження дослідницького підходу значною мірою залежить від варіативного використання форм організації навчальної діяльності учнів. Поряд з індивідуальною роботою, яка важлива для розвитку самостійності, пріоритетне значення має організація роботи в парах та малих групах. Саме в процесі спільної діяльності учні вчаться комунікувати, розподіляти ролі, аргументувати свою позицію та досягати спільної мети, що є ключовими навичками для STEM-галузей. Спільне навчання виступає самостійним методом, що органічно доповнює дослідницьку діяльність. У групі діти можуть генерувати більше ідей, проводити складніші експерименти та здійснювати взаємодопомогу і взаємоконтроль. Але для правильної організації дослідницьких завдань обов'язково має бути чітка структура – етапи роботи. (Табл.1.5).

Таблиця 1.5

Етапи впровадження дослідницького підходу в початковій школі [52]

Етап	Зміст діяльності вчителя	Діяльність учнів
Підготовчий	Визначення теми, формулювання проблеми, планування основних кроків дослідження.	Ознайомлення з проблемою, висловлення первинних припущень.
Дослідницький	Організація роботи (індивідуальної, групової), консультування, створення умов для пошуку інформації.	Збір даних, проведення експериментів, спостережень, робота з джерелами інформації.
Аналітичний	Допомога в систематизації та аналізі зібраних даних.	Обговорення отриманих результатів, їх порівняння, формулювання проміжних висновків.
Презентаційний	Організація захисту проєктів, виставок, конференцій.	Підготовка та представлення результатів своєї роботи, відповіді на запитання.

Синергія STEM та дослідницького методу створює унікальне освітнє середовище. Наприклад, під час проєкту «Вирощування рослин» учні не лише спостерігають за біологічним процесом (Science), але й використовують цифрові датчики для вимірювання вологості ґрунту (Technology), конструюють просту систему поливу (Engineering) та ведуть щоденник спостережень з графіками росту (Mathematics). Кожен етап цього проєкту організований як міні-дослідження.

Окрім предметних та міжпредметних результатів, такий підхід сприяє формуванню важливих соціальних навичок, або «soft skills». Працюючи над спільними дослідницькими проєктами, учні вчаться ефективно спілкуватися, розподіляти обов'язки, відстоювати свою думку та знаходити компроміси. Вони набувають досвіду командної роботи, що є однією з ключових вимог сучасного ринку праці.

У сучасній STEM-освіті дослідницькі проєкти можуть мати різну форму залежно від мети навчання та віку учнів. У Таблиці 1.6 наведено основні види дослідницьких STEM-проєктів.

Таблиця 1.6

Основні види дослідницьких STEM-проєктів [49]

Вид	Характеристика проєктів	Приклади
Науковий	Дослідження наукових концепцій та явищ природи.	Еволюція живих організмів, хімічні реакції, рух планет, досліди з водою чи повітрям.
Технологічний	Створення цифрових або технічних інструментів для полегшення життя людини.	Онлайн-калькулятор, мовний перекладач, система керування розумним будинком.
Інженерний	Проектування, конструювання та моделювання об'єктів.	Створення макета моста, моделі будівлі, конструкції робота.
Творчий	Творче відображення наукових ідей через художні засоби.	Створення анімації, музичної композиції, цифрової ілюстрації або 3D-дизайну.

Водночас практичне впровадження дослідницького методу в STEM-освіті стикається з низкою викликів. До них належать недостатня готовність частини вчителів до роботи в новій парадигмі, обмеженість матеріально-технічної бази закладів освіти, а також необхідність інтеграції дослідницьких проєктів у доволі щільний навчальний план. Подолання цих перешкод вимагає системної роботи на рівні як освітньої політики, так і кожного окремого закладу.

Отже, теоретичний аналіз науково-педагогічної літератури доводить, що застосування дослідницького методу є невіддільною та системоутворювальною умовою ефективного впровадження STEM-освіти в початковій школі. Ця інтеграція дозволяє повною мірою реалізувати освітній, розвивальний та виховний потенціал STEM-підходу, забезпечуючи формування в молодших школярів ключових компетентностей, необхідних для життя в сучасному технологічному світі.

2. ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНИЙ БЛОК

Педагогічні умови реалізації дослідницького методу в STEM-уроках початкової школи

Перехід від теоретичного осмислення сутності дослідницького методу в STEM-освіті до його практичної реалізації вимагає глибокого аналізу та обґрунтування конкретних дидактико-методичних аспектів. Метою даного розділу є визначення, обґрунтування та деталізація цих умов, а також опис ключових методів, що забезпечують ефективність дослідницької діяльності молодших школярів.

Під «педагогічними умовами» ми розуміємо сукупність цілеспрямовано створених обставин, заходів та характеристик освітнього середовища, які активно сприяють досягненню поставленої педагогічної мети. Обґрунтування цих умов є ключовим етапом у розробці ефективної методичної системи (Табл.2.1)

Таблиця 2.1

Ключові педагогічні умови для впровадження дослідницького методу у межах
реалізації STEM-проектів

№ п/п	Педагогічна умова	Обґрунтування та ключові характеристики
1.	Створення мотиваційно-розвивального освітнього середовища	Забезпечує атмосферу психологічної безпеки, довіри та творчої свободи. Стимулює природну допитливість учнів, яка є рушійною силою дослідницької діяльності.
2.	Організаційно-методична підтримка вчителя	Вчитель виступає у ролі коуча, який мотивує та направляє учнів для здобуття нових знань
3.	Інтеграція дослідницької діяльності в освітній процес	Включення проблемних завдань, проєктів, експериментів, спостережень і аналізу даних у зміст освіти.
4	Матеріально-технічне забезпечення	Наявність необхідного обладнання, дидактичних матеріалів, цифрових ресурсів, інтернет-доступу, інструментів для експериментів. Забезпечує можливість практичної діяльності, моделювання, проведення дослідів і презентації результатів.

Впроваджувати STEM-підхід учитель може на різних навчальних предметах у початковій школі: «Математика», «Мистецтво», «Я досліджую світ», «Інформатика». Використання цього методу дає можливість покращити традиційні методи навчання, додавши дослідницькі завдання, які не лише теоретично опрацьовуються, а й застосовується у житті учнів. Такий підхід сприяє формуванню практичних умінь, розвитку критичного мислення та залученню дітей до активного навчання. Повною мірою реалізувати STEM-підходи можна на уроці «Я досліджую світ», оскільки саме він має найбільш природну інтегровану структуру та створює умови для міжпредметних зв'язків. На цьому навчальному предметі зміст поєднує елементи природничих наук, технологій, інженерії, математичних умінь та соціально-поведінкових аспектів, що дозволяє органічно впроваджувати практичні дослідження, експерименти та мініпроекти. На відміну від традиційних уроків, де зміст зосереджується на чітко окресленій темі однієї освітньої галузі, ЯДС надає більше можливостей для комплексного підходу: діти не просто вивчають поняття, а досліджують їх у реальному або змодельованому життєвому контексті. На таких уроках учні можуть ставити запитання, шукати відповіді та перевіряти власні припущення, що повністю відповідає логіці STEM-освіти. Пізнання світу через дослідження сприяє розвитку критичного мислення, адже діти аналізують причини й наслідки, роблять висновки та аргументують свою думку. Крім того, ЯДС забезпечує чудові умови для практичної діяльності: учні працюють із природними об'єктами, здійснюють вимірювання, порівнюють, моделюють та експериментують. Це не лише робить уроки більш цікавими, але й допомагає формувати стійке розуміння навчального матеріалу, оскільки учні діють «руками» і відчують навчання через власний досвід. Існує багато готових матеріалів, за допомогою яких можна реалізувати дослідницькі проекти у межах STEM-освіти на уроках «Я досліджую світ». Саме їх було проаналізовано та виділено головні аспекти, які знадобились при створенні власного освітнього продукту.

Цікавими є дослідницькі проекти на сайті Дослідники [43]. Сайт містить дослідницькі роботи для учнів початкових класів. Матеріали є досить цінними. Кожен проект починається з теоретичного вступу: спочатку вчитель ознайомлює дітей із необхідними поняттями та пояснює послідовність дій, а вже потім учні переходять до практичної частини, що дозволяє ефективно поєднувати теорію і практику. У разі потреби є і відеоінструкції. Саме це було взято за основу власного робочого зошита.

Наприклад, дослідницький проект на тему «Чипси: ласощі чи отрута?» знайомить учнів з історією винаходження такої страви, як чипси. Також діти вивчають характеристику компонентів зі складу продукту різних торговельних марок, які мають попит серед дітей та молоді і, найголовніше, учні визначають вплив цього продукту на організм людини самостійно – за допомогою досліджень. Такий підхід не лише привертає увагу школярів, а й робить навчальний процес справді змістовним та захопливим. Актуальність є важливим компонентом будь-якого дослідження, особливо в межах реалізації STEM-проектів, адже важливо досліджувати те, що існує зараз у наш час. Саме актуальність також було взято для розробки власного освітнього продукту (Рис.2.2) [43].

Проект "Чипси: ласощі чи отрута?"

сб, 10/23/2021 - 08:24 | nikolay

Рейтинг: 1  



Тематика: [Початкова школа](#)
[Я досліджую світ](#)

Автор роботи: Дудар Денис Михайлович

Керівник: Булавинець Леся Миколаївна

Навчальний заклад: Коськівська ЗОШ І-ІІІ ст.
Хмельницької області

Клас: 2

У роботі над дослідницьким проектом з предмету "Я досліджую світ" учень 2 класу початкової школи знайомиться з історією винаходження такої страви як чипси та вивчає характеристику компонентів зі складу чипсів різних торговельних марок, які мають попит серед дітей та молоді, визначає їхній вплив на організм людини.

Докладніше про проект:

Рис.2.2 Приклад дослідницького проекту у межах реалізації STEM-освіти
на сайті Дослідники

Також було проаналізовано збірник матеріалів STEM-тиждень у рамках фестивалю «STEM-весна – 2020» [50]. Автори пропонують практичні кейси, підходи реалізації концептуальних засад Нової української школи; розвитку STEM-навчання. Для учнів початкової школи подано завдання, які поєднують не лише дослідницький підхід, а й інтеграцію різних навчальних предметів. Наприклад, на Рисунку 2.4 представлено фрагмент STEM-проєкту з поєднанням мистецтва, читання та математики, що є особливо цінним для молодших школярів. У цих матеріалах також передбачено використання різноманітних цифрових платформ, які урізноманітнюють діяльність і підвищують інтерес учнів до виконання досліджень. Ці підходи ми також врахували під час розроблення власного робочого зошита (Рис.2.4).

Щоб подивитись фото перейдіть за посиланням по QR-коду.

Провести дослідження. Під час запусків з'ясуй як залежить якість польоту від конструкції і від кількості вантажу на передній частині планера. Додавати вантаж згідно таблиці. Виміряти відстань на яку може долетіти кожен вид планера з різним вантажем. Зробити висновок «Який планер летить найдалі?»

Результати дослідження занести до таблиці.

ИМ'Я _____

МИСТЕЦТВО:

Перегляньте матеріал «Чому літаки фарбують у різні кольори», перейшовши за посиланням після сканування QR-коду.

Розфарбуй свій паперовий літак.
Чому Ви обрали саме такі кольори?

ЧИТАННЯ: знаходимо 3 цікаві факти про літаки.

МАТЕМАТИКА: заповнюємо таблицю і вимірюємо відстань, що пролетять планери різної конструкції з різною кількістю вантажу.



Посилання на матеріал
«Чому літаки фарбують
у різні кольори»

Рис.2.4 Приклад дослідницьких завдань з реалізацією STEM-проєктів у збірнику матеріалів STEM-тиждень

Основним методом здобуття емпіричних даних у початковій школі є експеримент. Експеримент – сукупність дослідів, об'єднаних однією системою їх постановки, взаємозв'язком результатів і способом їх обробки. Внаслідок експерименту отримують сукупність результатів, які допускають їхню сумісну обробку і зіставлення [46]. Навчальний експеримент має бути безпечним, простим для виконання та наочним, дозволяючи учням безпосередньо спостерігати за причинами та наслідками явищ. Це можуть бути досліди з водою, повітрям, рослинами, магнітами, світлом, які дозволяють у доступній формі перевірити висунуті гіпотези та зробити самостійні висновки (Рис.2.5).

"Підводний човен" №1. «Підводний човен з винограду»

Візьміть склянку зі свіжою газованою водою або лимонадом і киньте в неї виноградинку. Вона трохи важче води і опуститься на дно. Але на неї тут же почнуть сідати бульбашки газу, схожі на маленькі повітряні кульки. Незабаром їх стане так багато, що виноградинка спливе.

Але на поверхні бульбашки луснуть, і газ полетить. Обважніла виноградинка знову опуститься на дно. Тут вона знову покриється пухирцями газу і знову спливе. Так буде тривати кілька разів, поки вода не "видихається". За цим принципом спливає і піднімається справжній човен. А у риби є плавальний міхур. Коли їй треба зануритися, м'язи стискаються, здавлюють міхур. Його обсяг зменшується, риба йде вниз. А треба піднятися - м'язи розслаблюються, розпускають міхур. Він збільшується, і риба спливає.



Рис.2.5 Приклад завдання для реалізації експерименту [46]

Невіддільним від експерименту є метод спостереження. На відміну від буденного споглядання, наукове спостереження є цілеспрямованим, планомірним та систематичним процесом збору інформації. Учитель має навчити дітей фіксувати результати спостережень (за допомогою малюнків, коротких записів, фотографій, таблиць), що розвиває уважність, акуратність та вміння аналізувати отримані дані (Рис.2.6). Спостереження та експеримент теж було взято до уваги під час розробки власного освітнього продукту.

Розвиток дитини

ЩОДЕННИК СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Протягом тижня спостерігай за погодою та своїм настроєм.

ДАТА	ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ		ХМАРНІСТЬ	ОПАДИ	НАПРЯМОК ВІТРУ	НАСТРІЙ
	УДЕНЬ	УНОЧІ				

Чи залежав твій настрій від погоди?

ТАК ☐ НІ ☐

Що, на твою думку, означає «вдягатися відповідно до погоди»?

Рис.2.6 Приклад щоденника спостережень за погодою з готовими графами[45]

Ефективне впровадження дослідницького підходу значною мірою залежить від варіативного використання форм організації навчальної діяльності учнів. Поряд з індивідуальною роботою, яка важлива для розвитку самостійності, пріоритетне значення має організація роботи в парах та малих групах. Саме в процесі спільної діяльності учні вчаться комунікувати, розподіляти ролі, аргументувати свою позицію та досягати спільної мети, що є ключовими навичками для STEM-галузей.

Суттєво розширити можливості дослідницької діяльності дозволяє використання не лише готових розробок, а й сучасних цифрових технологій, а саме онлайн-платформ. За їх допомогою діти без зайвих зусиль та підготовки можуть навчатись із задоволенням та отримувати практичні навички, які використовуватимуть надалі у повсякденному житті. Такі платформи сприяють розвитку критичного мислення, творчості та вмінню працювати з інформацією. Вони також забезпечують інтерактивність навчання, що підвищує мотивацію

учнів і робить освітній процес більш захопливим та ефективним. Розглянемо детальніше декілька онлайн-платформ у Таблиці 2.3, які можна використовувати у рамках реалізації STEM-проєктів.

Таблиця 2.3

Онлайн-платформи для реалізації дослідницької діяльності учнів початкової школи під час реалізації STEM-проєктів

№	Назва платформи	Можливості	Приклад використання під час уроку
1	Google Arts & Culture https://artsandculture.google.com	Вивчення мистецтва, культури та історії за допомогою віртуальних турів музеями; інтерактивні експозиції та 3D-об'єкти.	Дослідницька діяльність: учні досліджують картини відомих художників або створюють віртуальну подорож улюбленим музеєм, тобто самостійно пошуково відкривають нові знання.
2	Tinkercad https://www.tinkercad.com	Інтерактивна платформа для 3D-моделювання та створення простих електронних схем.	Проектна діяльність: учні створюють 3D-модель будинку своєї мрії або школи, реалізують власні ідеї.
3	Scratch https://scratch.mit.edu	Візуальна мова програмування для створення інтерактивних історій, ігор і мультфільмів.	Творча діяльність: діти програмують просту гру за мотивами прочитаного оповідання, тобто створюють власні цифрові продукти
4	Chrome Music Lab https://musiclab.chromeexperiments.com/	Онлайн-платформа для створення простих музичних композицій і експериментів через інтерактивні візуальні інструменти.	Творча діяльність: діти створюють власні цифрові продукти, використовуючи Chrome Music Lab для музичного озвучення історій або моделювання звукових ефектів.

Розглянуті теоретичні засади створюють необхідне підґрунтя для розробки конкретних дидактико-методичних моделей та технологій впровадження дослідницького підходу, що і стане предметом розгляду в наступних розділах роботи. Систематичне застосування дослідницького підходу також сприяє розвитку когнітивних умінь учнів, тобто вміння вчитися. Вони поступово навчаються самостійно ставити цілі своєї діяльності, планувати кроки для їх досягнення, відстежувати власний прогрес та об'єктивно оцінювати кінцевий результат. Це стає основою для формування ключової компетентності – навчання впродовж життя.

Особливої уваги заслуговує інтеграція навчальних предметів у межах STEM-проектів, а також самостійне формулювання учнями гіпотези, перебіг дослідження та побудова висновків. Саме такі елементи забезпечують глибше розуміння навчального матеріалу та розвиток умінь аналізувати, порівнювати й робити обґрунтовані судження.

Усі зазначені підходи – інтегративність, опора на дослідницький цикл, формулювання гіпотези й висновків, а також використання цифрових інструментів були покладені в основу розроблення власного робочого зошита для STEM-досліджень у початковій школі. Таким чином, дослідницький метод у STEM-освіті виступає не лише засобом пізнання, а й інструментом розвитку компетентної, активної та творчої особистості молодшого школяра, здатного до самонавчання, критичного мислення й ефективної взаємодії з навколишнім світом.

Педагогічні умови впровадження дослідницького методу забезпечують цілісну систему, у якій мотивація, методична підтримка, організація навчального процесу та технічні ресурси взаємодіють для розвитку пізнавальної активності учнів. Використання цифрових платформ і матеріально-технічних засобів підсилює практичну складову досліджень, роблячи їх доступними та результативними для молодших школярів. Сукупність цих умов створює сприятливе середовище для формування дослідницьких умінь у початковій школі.

Отже, реалізація дослідницького методу в STEM-уроках початкової школи передбачає створення цілісної системи педагогічних умов, серед яких провідними є мотиваційно-розвивальне середовище, організаційно-методична підтримка вчителя, інтеграція дослідницької діяльності в освітній процес та належне матеріально-технічне забезпечення. Застосування дослідницького підходу сприяє розвитку ключових компетентностей Нової української школи, формуванню критичного мислення, творчості, ініціативності та самостійності учнів. Використання сучасних цифрових ресурсів і платформ значно підвищує ефективність STEM-досліджень, робить навчання інтерактивним, цікавим і практично спрямованим.

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БЛОК

Створення методичних ресурсів для STEM-досліджень у початковій школі

Проаналізувавши різні матеріали та платформи, за допомогою яких можна реалізовувати дослідницький метод під час реалізації STEM-освіти, було прийнято рішення створити методичні ресурси для STEM-досліджень у початковій школі у вигляді робочого зошита.

Робочий зошит – навчальне видання, на основі якого відбувається засвоєння нового навчального матеріалу та формування практичних умінь, а також організація самостійної роботи учнів контроль їх навчальних досягнень. Головна мета використання робочих зошитів у навчальному процесі – оптимізація навчального процесу та підвищення ефективності навчально-пізнавальної діяльності учнів [47]. Розробка робочого зошита не є чимось новим, але за допомогою нього можна чітко структурувати зміст навчального матеріалу, подати покрокові інструкції до виконання проєктів, що значно полегшує роботу як для вчителя, так і для учнів. Завдяки цьому оптимізується час на уроці, забезпечується логічна послідовність дій, а процес реалізації навіть раніше створених або адаптованих STEM-проєктів стає більш ефективним і доступним для сприйняття молодших школярів.

Робочий зошит з дослідницькими проєктами було вирішено створити на основі саме тих етапів впровадження дослідницького методу в межах STEM-освіти, які були проаналізовані раніше – підготовчого, дослідницького, аналітичного та презентаційного. Таке структурування забезпечує послідовність, логічність і практичну спрямованість дослідницької діяльності учнів у початковій школі (Додаток Е).

Робочий зошит зі STEM-проєктами було створено на платформі Canva. Canva – безкоштовний онлайн-інструмент графічного дизайну [48]. За допомогою платформи Canva можна створювати не лише змістовні, а й візуально привабливі навчальні матеріали. Завдяки великій кількості шаблонів і дизайнерських рішень

учитель має змогу оформити завдання, інструкції чи робочі аркуші з використанням цікавих дизайнів, що підвищує мотивацію учнів і робить процес навчання більш творчим (рис.3.1).



Рис.3.1 Оформлення робочого зошита за допомогою платформи Canva

У зошиті містяться матеріали, які можна використовувати на уроках у початковій школі для впровадження дослідницького методу у межах реалізації STEM-проектів. Зошит стане у нагоді вчителю, адже містить рекомендації щодо проведення дослідів та покрокові інструкції. Для учнів до кожного дослідів є пояснення, активні посилання на онлайн-платформи, письмові завдання. Розглянемо детальніше один з таких проєктів, а саме Дослідження: Сейсмостійка вежа (Додаток Д).

Початок будь-якого дослідження розпочинається з усвідомлення його основної ідеї – для чого проводиться дослід, які знання, уміння та навички учні зможуть здобути в процесі. На цьому етапі також визначають мету дослідження, формують основні завдання та складають перелік необхідних матеріалів і обладнання. Цей етап має переважно організаційний характер і є важливим насамперед для вчителя. Саме він допомагає педагогу спланувати хід роботи,

підготувати потрібні матеріали, організувати простір для проведення дослідження та забезпечити його ефективне й безпечне виконання учнями (Рис.3.2).

ДОСЛІДЖЕННЯ 1: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



Основна ідея: Учні дізнаються, як архітектори проектують та будують споруди, здатні витримувати землетрус. Вони навчаться будувати власні модельні конструкції та випробовувати їх.

Рівень учнів: Початкова школа.

Час проведення дослідження: 1-2 заняття (20-90 хвилин).

Мета:

- Сформувати розуміння поняття землетрусу та його причин.
- Дослідити, як інженерні рішення (геометрія, кріплення) впливають на стійкість споруд.
- Розвинути навички моделювання, тестування та аналізу результатів.

Необхідні матеріали:

На кожного учня/групу:

- ~30 зубочисток
- ~30 маленьких шматочків повітряного пластиліну (або зефіру/маршмеллоу)

Рис.3.2 Підготовчий етап дослідження

Далі розпочинається частина, призначена для учня для роботи на уроці. Усе дослідження побудоване з кількох послідовних етапів, перший з яких передбачає колективне обговорення в класі, під час якого вчитель може з'ясувати рівень знань учнів із теми. Для кращого розуміння матеріалу подано ілюстрації та QR-код, за допомогою якого можна переглянути навчальне відео про землетрус (Рис.3.3).

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



- **Проблема:** Землетруси руйнують будівлі, що призводить до великих втрат. Цікаво, як інженери проектують споруди, які можуть витримати сильні поштовхи?
- **Обговорення в класі:**
 1. Ви коли-небудь дивилися на справді високу будівлю, наприклад, хмарочос? На що це схоже?
 2. Чи здається вона міцною або крихкою і нестійкою?
 3. Короткі споруди є більш стійкими, ніж високі. Як ви думаєте, чому?
 4. Ви коли-небудь залазили на дерево? Якщо дує вітер, де сильніше вас розгойдує: на верхівці дерева чи біля землі?

5. Чому будівлі руйнуються під час землетрусів?





ВІДСКАНУЙ QR-КОД І
ПЕРЕГЛЯНЬ ВІДЕО ПРО
ЗЕМЛЕТРУСИ

Рис 3.3 Організаційно-мотиваційний етап

Для організації пошукової діяльності учням запропоновано завдання на самостійний пошук інформації. Воно спрямоване на формування вмінь аналізувати, відбирати та структурувати дані з різних джерел. Отримані результати учні записують у зошиті, для того, щоб надалі використовувати їх для формулювання гіпотези, проведення дослідження та побудови підсумкових висновків. Для зручності переходу на ресурси також використано QR-коди, які забезпечують швидкий доступ до необхідних матеріалів і роблять процес пошуку інформації більш сучасним та комфортним (Рис. 3.4).

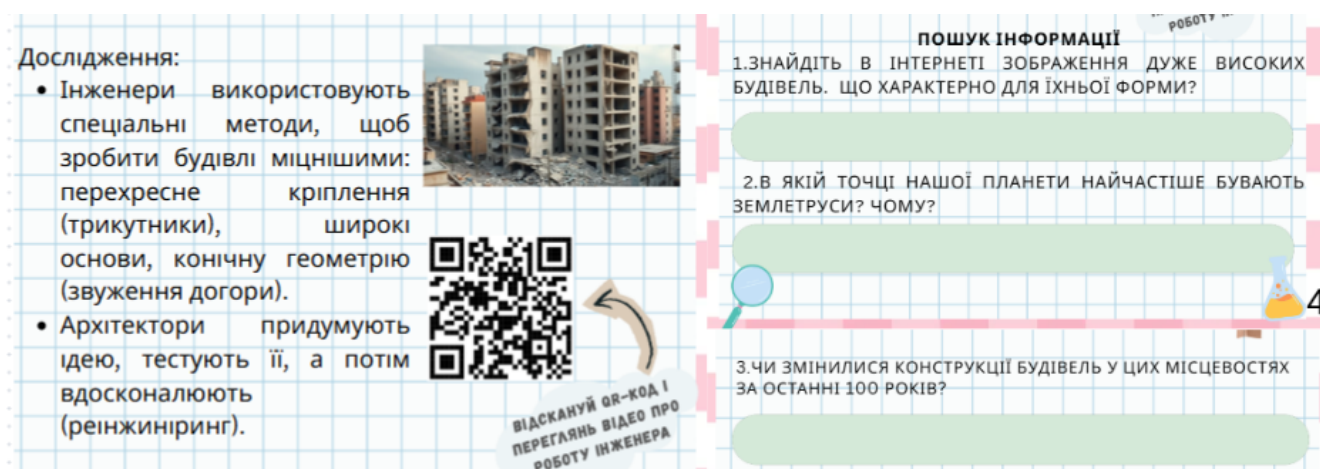


Рис.3.4 Пошук та обробка інформації

Наступним обов'язковим «кроком» є формулювання гіпотези учнями за допомогою ключових слів, для того щоб визначити очікуваний результат свого дослідження, а також створення ескізу майбутньої конструкції. Лише після цього здобувачі освіти переходять до практичного дослідження, під час якого виготовляють вежу із зубочисток (Рис.3.5).

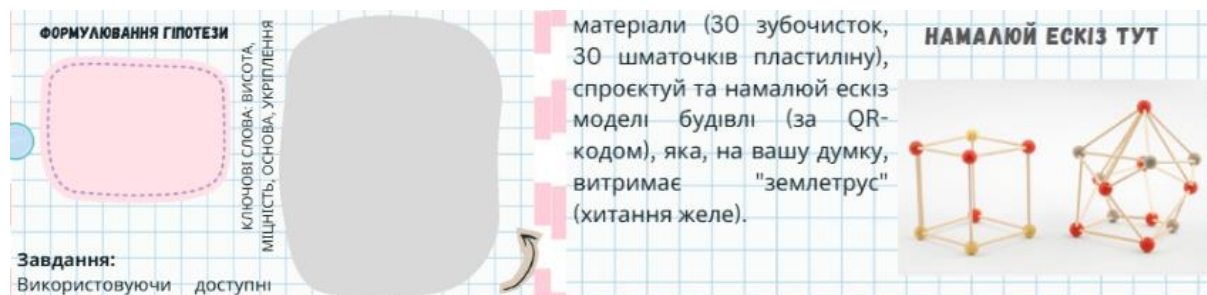


Рис.3.5 Фрагмент дослідницької роботи учнів у робочому зошиті

Після створення моделі учні перевіряють міцність своєї конструкції, спостерігають за результатами та занотують висновки у таблицю, розвиваючи навички аналізу, узагальнення й оцінювання результатів експерименту (Рис.3.6).

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА

ТЕСТУВАННЯ "ЗЕМЛЕТРУСОМ":

- АКУРАТНО РОЗТАШУЙ СПОРУДУ В СЕРЕДИНІ ФОРМИ ІЗ ЗАСТИГЛИМ ЖЕЛЕ.
- ПОЧНИ ЛЕГЕНЬКО ХИТАТИ ФОРМУ З ЖЕЛЕ З БОКУ В БІК, ІМІТУЮЧИ СЛАБКІ ПОШТОВХИ.
- ПОСТУПОВО ЗБІЛЬШУЙТЕ СИЛУ ТА АМПЛІТУДУ ХИТАННЯ, ІМІТУЮЧИ СИЛЬНИЙ ЗЕМЛЕТРУС.
- СПОСТЕРІГАЙ, ЯК ПОВОДИТЬСЯ МОДЕЛЬ: ЧИ ВОНА ГНЕТЬСЯ, ЧИ ТРІСКАЄТЬСЯ, ЧИ ПАДАЄ. ЗАПОВНИ ТАБЛИЦЮ ЗНИЗУ.

Мій ескіз (або опис дизайну)	Що я спостерігав під час тестування?	Чому, на мою думку, це сталося?

ОБГОВОРЕННЯ ТА ВИСНОВКИ:

1. ЧИ ВДАЛОСЯ ВАМ СТВОРИТИ СПОРУДУ, ЯКА ВИТРИМАЛА СИЛЬНИЙ "ЗЕМЛЕТРУС"?

2. Яким був найкращий, найміцніший дизайн у класі? Які інженерні рішення він використовував?

3. Як цей експеримент допомагає зрозуміти роботу справжніх архітекторів та інженерів у сейсмонезбезпечних зонах?

Рис 3.6 Фрагмент аналітичного етапу

Додатково оцінюється емоційний стан дитини після виконання завдання, що дозволяє визначити, наскільки учням подобаються подібні активності та чи потрібно вдосконалити процес навчання. Далі учні можуть відтворити свою вежу на платформі Tinkercad, використовуючи блоки для моделювання. Це є додатковим завданням, які учні можуть виконати вже вдома. Перед початком роботи обов'язково проводиться інструктаж щодо роботи з платформою, щоб учні засвоїли основні принципи створення 3D-моделей (Рис.3.7).



Рис.3.7 Фрагмент підсумкової частини дослідження

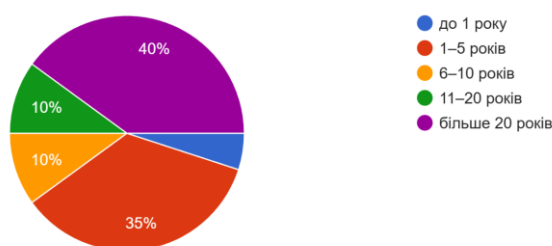
Таким чином, створення методичних ресурсів для STEM-досліджень у початковій школі у вигляді робочого зошита забезпечує структуроване подання навчального матеріалу, покрокові інструкції для виконання дослідів та активне залучення учнів у процес пізнання. Використання онлайн-платформ дозволяє поєднати практичну діяльність із цифровим моделюванням, підвищує мотивацію, розвиває критичне та творче мислення, навички аналізу, узагальнення й оцінювання результатів експерименту. Підсумкове обговорення та оцінка емоційного стану учнів дають змогу коригувати навчальні завдання відповідно до інтересів і потреб учнів, що сприяє підвищенню ефективності реалізації дослідницького методу у межах STEM-освіти у початковій школі.

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНИЙ БЛОК

Визначення результативності використання дослідницького методу в умовах STEM-освіти шляхом проведення контрольного зрізу навчальних досягнень учнів

Для підтвердження актуальності обраної нами теми проведено анкетування для вчителів початкових класів, а саме 20 респондентів. Анкета була сформована за допомогою ресурсу Google-Форми та містила 9 запитань (Додаток А). Для початку було визначено тривалість педагогічного стажу опитаних учителів: 40% респондентів працюють у школі понад 20 років, а 35% мають стаж від 1 до 5 років (Рис.4.1).

2. Стаж роботи в початковій школі
20 відповідей



4.1 Розподіл респондентів за педагогічним стажем

Було з'ясовано, що 80% вчителів використовують дослідницькі завдання на уроках – інколи, регулярно – 15%, ніколи – 5%. Це дає підстави стверджувати, що переважна більшість педагогів у своїй практиці все ж залучає елементи дослідницького методу (Рис.4.2), але рідко.

4. Чи використовуєте Ви дослідницькі завдання на уроках?
20 відповідей

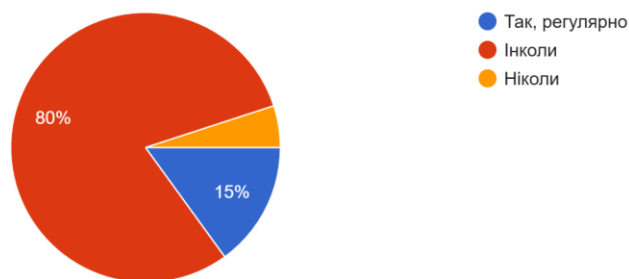


Рис.4.2 Розподіл респондентів за використанням дослідницьких завдань

Найчастіше дослідницький метод використовують вчителі на математиці (60%), дизайні і технологіях (55%) та інтегрованому курсі «Я досліджую світ» (90%). Це свідчить про те, що саме ці навчальні предмети мають найбільший потенціал для організації пошукової та експериментальної діяльності, оскільки передбачають розв'язання практичних задач, виконання проєктів і проведення спостережень, що органічно поєднується з логікою STEM-освіти (Рис.4.3).

5. На яких навчальних предметах Ви застосовуєте дослідницький метод?
20 відповідей

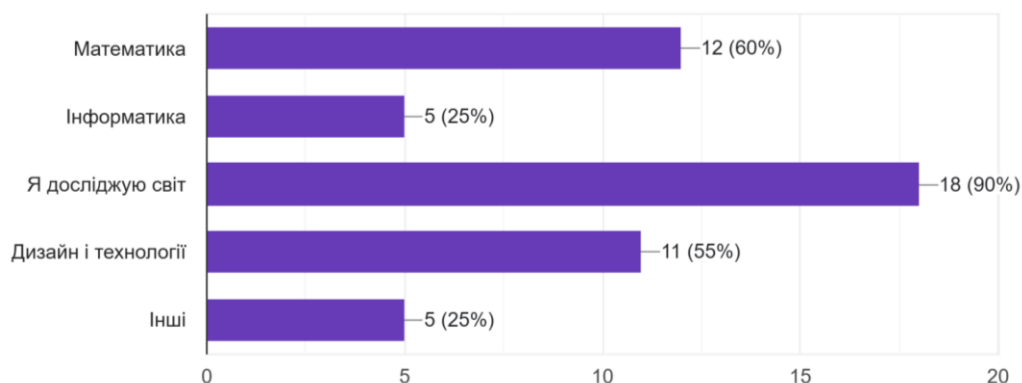


Рис.4.3 Розподіл респондентів за використанням дослідницького методу в освітньому процесі

Було з'ясовано й основні труднощі, з якими стикаються педагоги під час упровадження дослідницького методу. Найбільш поширеною проблемою є обмежений час на уроці, на що вказали 70% респондентів. Крім того, 45% учителів зазначили недостатнє матеріально-технічне забезпечення кабінету, а 40% – нестачу відповідних методичних матеріалів.

7. Які труднощі виникають при впровадженні дослідницького методу?

20 відповідей

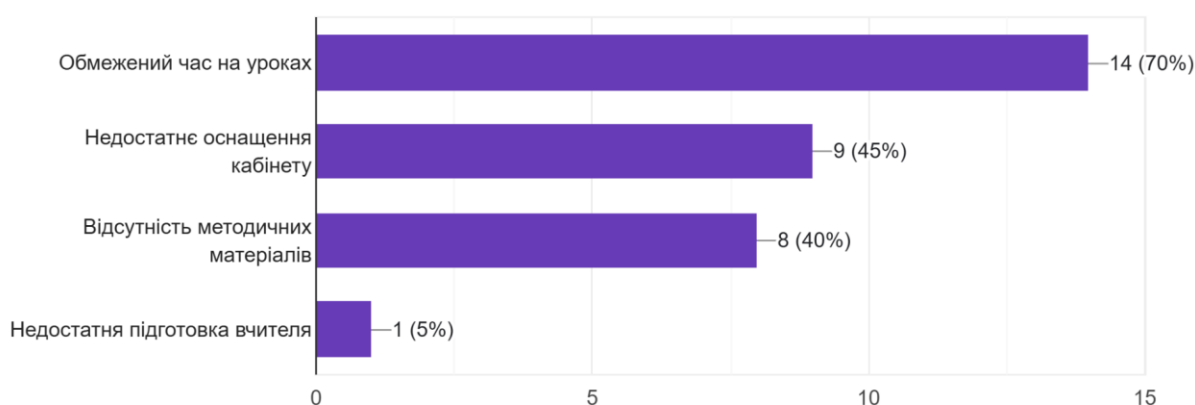


Рис.4.4 Розподіл респондентів за труднощами впровадження дослідницького методу

Цілком логічним було з'ясувати, які саме чинники, на думку педагогів, могли б полегшити впровадження дослідницьких завдань. Серед названих учителями варіантів – використання інтерактивних завдань на уроках «Я досліджую світ», адаптація дослідницького методу для роботи з першокласниками, проведення простих дослідів на уроках цього курсу, а також забезпечення математичними матеріалами для організації дослідницької діяльності (Рис.4.5).

9. Які теми чи види завдань Ви хотіли б бачити у дидактичних матеріалах?

13 відповідей

Інтерактивні завдання на уроках ЯДС.
Використання дослідницького методу для першокласників
Досліди на уроки ЯДС
Математичні

Рис.4.5 Розподіл респондентів за чинниками, що полегшують впровадження дослідницьких завдань у початковій школі

Таким чином, результати опитування свідчать, що впровадження дослідницьких методів у початковій школі є актуальним і ефективним, проте потребує відповідної організаційної, матеріальної та методичної підтримки. Це підтверджує необхідність розробки дидактичних матеріалів і інтерактивних ресурсів, які б сприяли систематичному впровадженню дослідницької діяльності та розвитку ключових компетентностей учнів у межах STEM-освіти.

У рамках педагогічного експерименту було проведено анкетування учнів на базі Фурсівського ліцею-гімназії з метою визначення рівня сформованості дослідницьких умінь. Опитування охопило учнів 4-х класів, а саме – 30 респондентів (Додаток Б).

Для об'єктивної оцінки результатів анкетування щодо сформованості дослідницьких умінь учнів початкових класів нами визначено відповідні критерії та рівні оцінювання. Крім того, ця таблиця стане у пригоді для зіставлення динаміки змін після впровадження методичних матеріалів. (Табл.4.1).

Таблиця 4.1

Критерії та рівні оцінювання дослідницьких умінь учнів початкових класів

Критерій	Початковий	Достатній	Середній	Високий
Мотиваційний	Низька зацікавленість, потребує стимулювання	Зацікавленість у окремих завданнях, потребує підтримки	Активна участь, прояв ініціативи	Стійка внутрішня мотивація, самостійне ставлення дослідницьких питань
Когнітивний	Виконує завдання за зразком, складно формулює гіпотези	Формулює прості гіпотези, виконує завдання з підтримкою	Самостійно ставить гіпотези, планує дослідницькі дії, аналізує результати	Формулює складні гіпотези, самостійно реалізує дослідження, робить обґрунтовані висновки
Рефлексивний	Мало оцінює власну діяльність, важко аналізує помилки	Оцінює дії з допомогою вчителя, робить прості висновки	Аналізує хід дослідження, порівнює результати, пропонує поліпшення	Критично оцінює результати, робить аргументовані висновки, пропонує вдосконалення

Педагогічний експеримент було організовано з дотриманням основних етичних принципів. Ми отримали дозвіл від адміністрації закладу освіти на проведення дослідження. Учні та їхні батьки (через класного керівника) були проінформовані про проведення уроків у новому форматі. Усі анкетування проводилися анонімно, щоб забезпечити максимальну щирість відповідей (Додаток Б). Метою кількісного відображення результатів первинного зрізу знань та впорядкування даних про рівень сформованості дослідницьких умінь за

визначеними критеріями було створено таблицю, що демонструє середній рівень розвитку дослідницьких умінь учнів початкових класів (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Рівень сформованості дослідницьких умінь учнів початкових класів за результатами тестування на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Критерій	Рівні							
	Високий		Достатній		Середній		Початковий	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Мотиваційний	14%	15%	16%	18%	45%	40%	25%	27%
Когнітивний	12%	18%	24%	29%	47%	47%	17%	6%
Рефлексивний	14%	15%	21%	30%	43%	39%	22%	6%

Отримані результати свідчать, що показники учнів контрольної та експериментальної груп на констатувальному етапі є майже однаковими – здебільшого це середній рівень, однак здобувачі освіти експериментальної групи демонструють дещо вищі результати за окремими критеріями, що може свідчити про їхню більшу готовність до подальшого формування дослідницьких умінь (Рис.4.6).

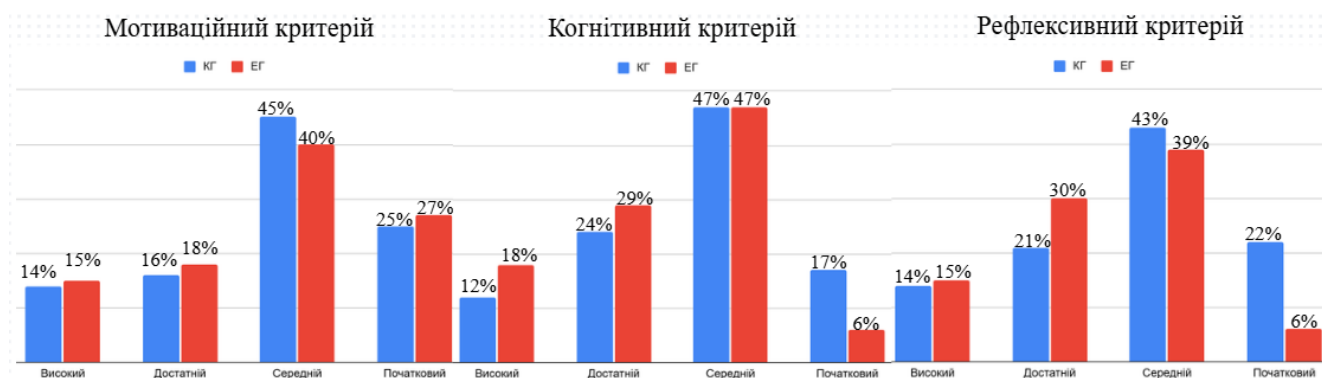


Рис.4.6 Дані сформованості дослідницьких умінь після тестування на констатувальному етапі

На основі результатів аналізу ми створили та впровадили розроблений освітній продукт. Метою експерименту було дослідити, як використання розробленого робочого зошита впливає на мотивацію та зацікавленість учнів у дослідницькій діяльності.

На формувальному етапі педагогічного експерименту основною метою було практичне формування дослідницьких умінь учнів початкових класів у межах реалізації STEM-освіти через активне використання дослідницьких завдань та цифрових технологій. Для цього був розроблений робочий зошит із дослідями, що поєднував традиційні експериментальні завдання з цифровими інструментами. Теми проведених дослідів включали: «Сейсмостійка вежа», «Міст над каньйоном», «Сила вітру», «Гвинт Архімеда» і були орієнтовані на учнів 3 – 4 класів.

Ми свідомо відмовилися від формату «просто виконати завдання», зосередивши увагу на дослідницькій логіці, що включала послідовність: Проблема – Гіпотеза – Експеримент – Висновок.

У процесі впровадження розробленого робочого зошита було застосовано чотири основні етапи дослідницького методу. Кожен із них забезпечував поступовий розвиток дослідницьких умінь учнів початкових класів. На підготовчому етапі учні знайомилися з темою дослідження, проблемною ситуацією, а також завданнями, запропонованими у зошиті. Це формує в учнів початкове уявлення про дослідження та готує дітей до постановки гіпотез і прогнозів. На дослідницькому етапі учні проводили спостереження, експерименти, шукали інформацію, виконували практичні дії. Саме цей етап дозволяє дітям застосовувати знання на практиці та сприяє розвитку когнітивних умінь (збір даних, робота з інформацією). На аналітичному етапі учні аналізували отримані дані, порівнювали спостереження, робили висновки за результатами виконаних завдань. Саме це розвиває рефлексивний та когнітивний критерії, а також учні вчаться узагальнювати результати діяльності.

Також, використано цифрові сервіси, наприклад:

1. Google Arts & Culture – для знайомства культурними артефактами, відвідування віртуальних виставок [46].
2. YouTube – для перегляду навчальних мультфільмів, відео та прикладів практичних завдань, що допомагало учням краще уявити етапи експерименту та підвищувало мотивацію до самостійної роботи [50].
3. Tinkercad – для створення простих 3D-моделей конструкцій, прототипів та експериментальних об'єктів; учні моделювали свої проекти перед тим, як реалізувати їх у фізичному середовищі [34].
4. Scratch – для програмування простих моделей, що розвивало навички створення простих алгоритмів [51] (Рис.4.7).



Рис.4.7. Приклади застосування цифрових платформ

Учні отримували завдання та ознайомлювалися з платформами, отримували інструкції щодо використання зошита та цифрових ресурсів. На кожному занятті діти виконували експериментальні завдання, використовуючи зошит, як інструмент для моделювання, збору та обробки даних. Наприклад, через Tinkercad створювали 3D-моделі конструкцій, які потім перевіряли в реальному середовищі; у Scratch програмували анімації результатів експериментів. Учні аналізували отримані результати, порівнювали їх із прикладами на YouTube або Google Arts, обговорювали хід експерименту та робили висновки у зошиті.

Контрольні завдання та інтерактивні тести допомагали відстежувати розвиток дослідницьких умінь та коригувати наступні заняття. Завдяки такому

підходу формувальний етап дозволив переходити від спостереження та аналізу до практичної реалізації дослідницьких умінь, стимулював активну участь учнів, розвивав навички роботи з цифровими технологіями, критичного мислення, планування експерименту та систематизації результатів. Робочий зошит із дослідями та цифрові платформи стали ефективним засобом інтеграції традиційної STEM-діяльності з сучасними освітніми технологіями.

По завершенню педагогічного експерименту було здійснено контрольний зріз знань учнів контрольної та експериментальної груп (Додаток В). Результати цього зрізу були проаналізовані та оформлені у вигляді таблиці (Табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Рівень сформованості дослідницьких умінь учнів початкових класів за результатами контрольного тестування

Критерій	Рівні							
	Високий		Достатній		Середній		Початковий	
	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ
Мотиваційний	16%	20%	17%	35%	42%	36%	25%	9%
Когнітивний	13%	24%	26%	35%	49%	39%	12%	2%
Рефлексивний	14%	24%	24%	46%	44%	26%	18%	4%

Аналіз даних таблиці 4.3 свідчить про позитивну динаміку рівня сформованості дослідницьких умінь учнів експериментальної групи за усіма визначеними критеріями. У порівнянні з результатами констатувального етапу простежується помітне зменшення частки учнів з початковим рівнем та зростання показників на середньому і достатньому рівнях (Рис.4.8).

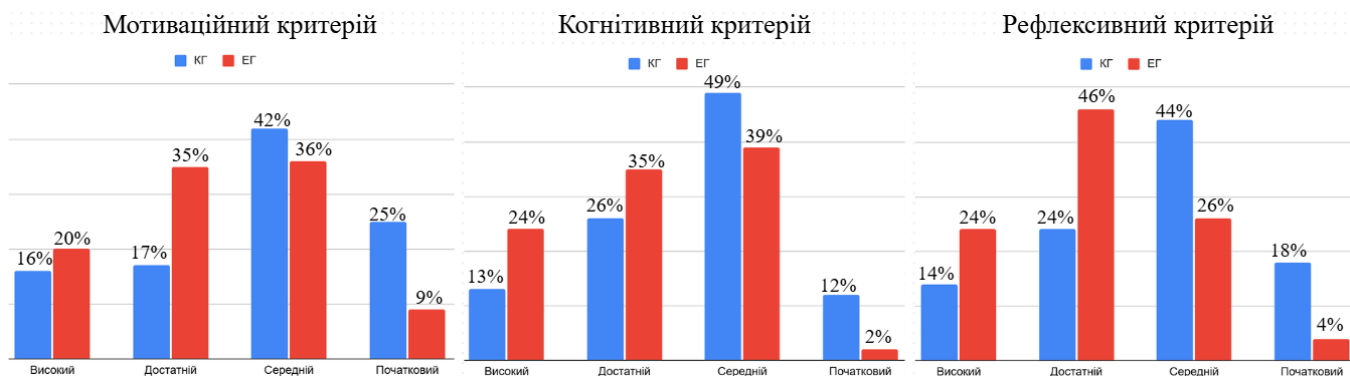


Рис.4.8 Дані сформованості дослідницьких умінь після тестування на контрольному етапі

Для детального відстеження змін у рівні сформованості дослідницьких умінь учнів початкових класів було проведено порівняльний аналіз результатів первинного та підсумкового тестування в контрольній та експериментальній групах. У контрольній групі показники залишилися майже незмінними, з коливанням у межах 1-3%. Натомість у експериментальній групі спостерігалися позитивні зрушення. За мотиваційним критерієм показник високого рівня зріс із 15% до 20%, достатній рівень – з 18% до 35%. При цьому середній рівень зменшився з 40% до 36%, а початковий – з 27% до 9%. За когнітивним критерієм високий рівень зріс з 18% до 24%, достатній – з 29% до 35%. Натомість середній рівень знизився з 47% до 39%, а початковий – з 6% до 2%. За рефлексивним критерієм показник високого рівня зріс з 15% до 24%, достатній – з 30% до 46%, при цьому середній рівень зменшився з 39% до 26%, а початковий – з 6% до 4% (Табл. 4.4).

Аналіз узагальнених даних, наведених у таблиці 4.4, свідчить про позитивні зміни у формуванні дослідницьких умінь учнів експериментальної групи. У порівнянні з контрольною групою спостерігається зниження частки учнів із початковим рівнем та помітне зростання тих, хто досяг достатнього рівня.

Таблиця 4.4

Порівняння рівня сформованості дослідницьких умінь учнів початкових класів за результатами проведеного педагогічного експерименту

Критерій	Рівні											
	Високий			Достатній			Середній			Початковий		
	КГ	ЕГ	Динаміка	КГ	ЕГ	Динаміка	КГ	ЕГ	Динаміка	КГ	ЕГ	Динаміка
Мотиваційний	14%	15%	+2%/+5%	16%	18%	-1%/+17%	45%	40%	-3%/+4%	25%	27%	0%/-18%
Когнітивний	12%	18%	+1%/+6%	24%	29%	+2%/+5%	47%	47%	-2%/+8%	17%	6%	-5%/-4%
Рефлексивний	14%	15%	0%/+9%	21%	30%	+3%/+16%	43%	39%	-1%/+13%	22%	6%	-4%/-2%

Такі результати підтверджують ефективність використання розробленого комплексу дидактичних матеріалів, спрямованого на розвиток дослідницьких навичок молодших школярів (Рис.4.9).



Рис.4.9 Динаміка змін експериментальної групи після педагогічного експерименту

Отже, результати педагогічного експерименту свідчать про ефективність використання розробленого робочого зошита із дослідями, який інтегрує традиційні завдання з цифровими платформами (Google Arts & Culture, YouTube,

Tinkercad, Scratch). У експериментальній групі спостерігалася позитивна динаміка розвитку дослідницьких умінь: підвищення мотивації, формування когнітивних і рефлексивних навичок, зниження частки учнів із початковим рівнем та суттєве зростання тих, хто досяг достатнього і високого рівнів. Це підтверджує доцільність застосування комплексного підходу, що поєднує робочий зошит із активним використанням цифрових ресурсів, для ефективного розвитку дослідницьких умінь молодших школярів у межах STEM-освіти.

ВИСНОВКИ

STEM-освіта є надзвичайно актуальною в умовах сучасної школи, оскільки вона спрямована на формування ключових компетентностей учнів: критичного мислення, творчості, дослідницьких умінь та навичок роботи з технологіями. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики забезпечує підготовку учнів початкових класів до викликів інформаційного суспільства та майбутньої професійної діяльності. Особливу увагу в межах STEM-освіти приділяють застосуванню дослідницького методу, який забезпечує активне залучення учнів до процесу пізнання. Саме через виконання практичних завдань, експериментів, моделювання та пошуку рішень діти вчаться висувати гіпотези, планувати хід роботи, аналізувати результати та робити обґрунтовані висновки.

1. Визначено сутність і концептуальні засади STEM-освіти в початковій школі, підкреслено важливість інтеграції науки, технологій, інженерії та математики для розвитку критичного мислення, творчих та дослідницьких умінь учнів початкових класів. Обґрунтовано роль STEM-підходу у формуванні ключових компетентностей учнів на ранніх етапах навчання, таких як уміння ставити питання та знаходити рішення, працювати в команді, застосовувати наукові знання на практиці, використовувати цифрові та технологічні ресурси для реалізації проєктів, а також розвивати навички аналізу, моделювання та прогнозування в процесі досліджень.

2. Обґрунтовано особливості застосування дослідницького методу в контексті STEM-навчання. Показано, що використання дослідницьких завдань сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку логічного та обчислювального мислення, формуванню навичок планування та аналізу результатів експериментів, умінню висувати гіпотези, перевіряти їх на практиці, робити обґрунтовані висновки. Водночас ефективність застосування дослідницького методу у межах реалізації STEM-освіти забезпечується дотриманням педагогічних умов: створенням мотиваційно-розвивального освітнього середовища, організаційно-методичною підтримкою вчителя,

інтеграцією дослідницької діяльності в освітній процес та наявністю необхідного матеріально-технічного забезпечення. Дотримання цих умов сприяє формуванню у учнів дослідницьких компетентностей, стимулює самостійну пізнавальну активність та забезпечує якісну реалізацію STEM-проєктів у початковій школі.

3. На основі аналізу наявних методичних розробок з організації STEM-досліджень у початковій школі, а також узагальнення відповідей учителів щодо труднощів та потреб у формуванні дослідницьких умінь молодших школярів у межах реалізації STEM-освіти, було визначено доцільність створення окремого навчально-методичного ресурсу. Робочий зошит поєднує традиційні експериментальні завдання з використанням цифрових платформ. Розробка забезпечує поетапне формування дослідницької логіки: «Проблема – Гіпотеза – Експеримент – Висновок» та підтримує активну практичну діяльність учнів, а саме розвиток критичного мислення, навичок планування дослідів, роботи з інформацією та її аналіз, формування умінь робити обґрунтовані висновки, а також комунікативних компетентностей у процесі спільних STEM-проєктів.

4. Експериментальна перевірка підтвердила ефективність впровадження дослідницького методу в освітній процес початкової школи. Використання розробленого зошита та цифрових ресурсів сприяло підвищенню мотивації, розвитку когнітивних та рефлексивних умінь учнів. Освітній продукт забезпечив структурований підхід до організації досліджень, наприклад, під час виконання проєкту «Сейсмостійка вежа» учні не лише будували конструкцію з підручних матеріалів, а й моделювали її у цифровому середовищі, експериментували з формою, висотою та опорою. Така поєднана діяльність – практична й цифрова – розширила їхні можливості для експериментування та самостійного пошуку рішень, що в результаті сприяло помітному зростанню навчальних результатів та розвитку інженерного мислення. Зокрема, у експериментальній групі за результатами опитування спостерігалось збільшення показників: за мотиваційним критерієм – на 17%, за когнітивним – на 8%, а за рефлексивним – на 16%.

Таким чином, комплексне поєднання теоретичних знань, методичних підходів, технологічних ресурсів та системи контролю підтвердило доцільність і ефективність застосування дослідницького методу в межах STEM-освіти для молодших школярів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бузько В. Л. STEM-освіта: теоретичний аспект. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2017. Вип. 154. С. 27 – 31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzp_2017_154_8. (дата звернення: 15.10.2025).
2. Василенко Г. Впровадження елементів STEM-освіти в початковій школі в умовах реалізації концепції НУШ. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 12(2). С. 49 – 52. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/12/part_2/12.pdf. (дата звернення: 15.10.2025).
3. Воротникова І. П. Теоретичні та методичні засади STEM-освіти. *Післядипломна освіта в Україні*. 2017. № 1. С. 20 – 24. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/707470/1/20-24.pdf>. (дата звернення: 15.10.2025).
4. Гончарова Н. О. Організація дослідницької діяльності молодших школярів в умовах інтегрованого освітнього середовища. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 3(38). С. 28 – 34. (дата звернення: 21.10.2025).
5. Державний стандарт початкової освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.02.2018 р. № 87. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 15.10.2025).
6. Діптан Н. В. Організація дослідницької діяльності молодших школярів. Харків : Основа, 2018. 144 с. (дата звернення: 21.10.2025).
7. Жорова І. Я. Дослідницька компетентність як складова професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2016. Вип. 4. С. 69 – 75. (дата звернення: 21.10.2025).

8. Карташова Л. А. STEM-освіта як засіб формування дослідницьких умінь учнів початкових класів. *Освітній простір України*. 2019. Вип. 16. С. 58 – 64. (дата звернення: 23.10.2025).
9. Концепція «Нова українська школа». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (дата звернення: 15.10.2025).
10. Коршунова О. В. Теоретико-методичні засади інтеграції знань у навчальному процесі початкової школи : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2012. 40 с. (дата звернення: 24.10.2025).
11. Кудикіна Н. В. Інтеграція в початковій школі: теорія і практика : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2017. 240 с. (дата звернення: 24.10.2025).
12. Мелешко В. В. Педагогічні умови формування дослідницьких умінь у молодших школярів у процесі проектної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.09. Запоріжжя, 2017. 20 с. (дата звернення: 24.10.2025).
13. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році / Лист ІМЗО від 15.08.2023 № 21/08-1329. URL: <https://imzo.gov.ua/2023/08/15/lyst-imzo-vid-15-08-2023-21-08-1329-pro-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2023-2024-navchal-nomu-rotsi/>. (дата звернення: 15.10.2025).
14. Морзе Н. В., Варченко-Троценко Л. О. STEM-освіта: від дошкільника до випускника. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 66. № 4. С. 1 – 11. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2342>. (дата звернення: 15.10.2025).
15. Онопрієнко О. В. Інструментарій оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи в контексті компетентнісного підходу. *Український педагогічний журнал*. 2017. № 3. С. 98 – 105. (дата звернення: 10.10.2025).

- 16.Патрикеева О. О. STEM-освіта в початковій школі: методичний посібник. Запоріжжя : ЗОІППО, 2018. 120 с. (дата звернення: 10.10.2025).
- 17.Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А. Впровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів : методичні рекомендації. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2016. 64 с. (дата звернення: 10.10.2025).
- 18.Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти : підручник. Київ : Грамота, 2012. 504 с. (дата звернення: 10.10.2025).
- 19.Савченко О. Я. Дослідницький підхід у початковому навчанні. *Початкова школа*. 2014. № 9. С. 1 – 6. (дата звернення: 10.10.2025).
- 20.Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І. STEM-освіта: основні дефініції. *Інноватика в освіті*. 2017. № 9. С. 331 – 345. (дата звернення: 10.10.2025).
- 21.Титаренко В. М. Технологія «Ляльки в дії» як засіб реалізації дослідницького методу в початковій школі. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2019. Вип. 68. С. 227 – 231. (дата звернення: 10.10.2025).
- 22.Цимбалару А. Д. Педагогічне проектування освітнього простору в школі першого ступеня : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2016. 580 с. (дата звернення: 10.10.2025).
- 23.Чернецька Т. І. STEM-освіта: від теорії до практики. *Педагогічний альманах*. 2018. Вип. 39. С. 138 – 143. (дата звернення: 10.10.2025).
- 24.Шарко В. Д. Сучасний урок: технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів. Київ : СПД Богданова А.М., 2007. 220 с. (дата звернення: 12.10.2025).
- 25.Яковенко Л. В. Формування дослідницьких умінь молодших школярів у позаурочній діяльності. *Таврійський вісник освіти*. 2015. № 2(50). Ч. 2. С. 278 – 283. (дата звернення: 12.10.2025).

26. Алексеева, Г. М., Сологуб, А. В., Горбатюк, Л. В., & Кравченко, Н. В. (2025). STEM-освіта як засіб розвитку наукової грамотності та інженерного мислення на уроках математики. *Педагогічна Академія: наукові записки*. URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/565> (дата звернення: 16.10.2025).
27. Андрієвська, В. М. (2018). Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі. *Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди*. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eeaefdbd-9bf7-4d67-ad63-2e76e7cf1c44/content> (дата звернення: 16.10.2025) .
28. Доценко, С. О. (2021). STEM-освіта: науковий дискурс та освітні практики. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. (дата звернення: 16.10.2025) .
29. Буряк О. Розвиток професійних навичок педагогів для роботи за основними напрямками STEM-навчання. STEM-освіта -проблеми та перспективи: матеріали III міжнар. наук.-практ. семін., 24-25 жовт. 2018 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018. С.17-19. (дата звернення: 19.10.2025).
30. Гончарова Н. Віртуальна реальність в STEM-освіті. STEM-освіта – проблеми та перспективи: матеріали III міжнар. наук.-практ. семін., 24-25 жовт. 2018 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018. С. 19-21. (дата звернення: 19.10.2025).
31. Ліщинська Х., Сенік А., Сокіл М. Застосування віртуальних навчальних технологій в процесі організації STEM-навчання. STEMосвіта – проблеми та перспективи: матеріали III міжнар. наук.-практ. семін., 24-25 жовт. 2018 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018. С. 41-43. (дата звернення: 20.10.2025).
32. Kennedy, T. J., Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students In STEM Education. „Science Education International”, 25, issue 3, pp. 246 – 258. [Електронний ресурс], <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1044508.pdf> (дата звернення: 20.10.2025).

33. Breiner, M. J., Johnson, C., Harkness Sheats, S., Koehler, M. C. What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. [Електронний ресурс], https://www.researchgate.net/publication/264295459_What_is_STEM_A_discussion_about_Conceptions_of_STEM_in_education_and_partnerships (дата звернення: 20.10.2025).
34. *Tincercad* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tincercad.com/> (дата звернення: 21.10.2025).
35. Стаття “ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У STEAM-ПРОЄКТАХ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/577/496> (дата звернення: 21.10.2025).
36. Химинець В.В., Кірик М.Ю. Інновації в початковій школі. – Тернопіль: Мандрівець, 2012 (дата звернення: 21.10.2025).
37. Дидактичні системи у вищій освіті : навч.-метод. посіб. / авт.-упоряд. І.В. Стражнікова. – Івано-Франківськ : НАІР, 2016. – 108 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kpibs.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/126/2019/09/%D0%94%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8-%D1%83-%D0%B2%D0%B8%D1%89%D1%96%D0%B9-%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%96.pdf> (дата звернення: 21.10.2025).
38. Сущенко Л. О. Дидактичні засади формування дослідницької компетентності здобувачів початкової освіти у процесі навчання: результати дослідження. Академічні студії. Серія «Педагогіка», 2022 (2), 42-49. [Електронний ресурс]. – Режим

доступу:<https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2022.2.7> (дата звернення: 21.10.2024).

39. Кондратюк О., Шульга Р. Педагогічні умови формування дослідницьких умінь молодших школярів на уроках математики засобами інтегрованого навчання. Людинознавчі студії. Серія: Педагогіка. 2021. Вип. 12. С. 99-104 (дата звернення: 21.10.2025).
40. Дика Наталя, Марченко Олена Дидактичні умови формування дослідницьких умінь в учнів початкової школи засобом міні-досліджень. Актуальні питання гуманітарних наук. Вип. 65, том 1, 2023 С.312-319. (дата звернення: 21.10.2025).
41. Потапенко І. STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку. За заг. ред. О. Елькін, О. Масалітіна; упорядкув. К. Ремез. Електронне видання. Київ. ГО «EdCamp Ukraine». 2023. 300 с. URL: <http://bit.ly/edcampstembook> (дата звернення: 21.10.2025).
42. Освітній проєкт “На урок”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/stattya-doslidnicke-navchannya-v-pochatkoviy-shkoli-372594.html> (дата звернення: 12.10.2025).
43. Сайт “Дослідники” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doslidnyky.com/pochatkova-shkola> (дата звернення: 12.10.2025).
44. Цифрова платформа “Розвиток дитини”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://childdevelop.com.ua/worksheets/10340/> (дата звернення: 12.10.2025).
45. Google Arts&Culture. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://artsandculture.google.com/entity/m0g94m?hl=uk> (дата звернення: 12.10.2025).
46. Сайт “Всеосвіта”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100aatu-c6a5.doc.html> (дата звернення: 12.10.2025).

47. Цифрова платформа “Canva” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.canva.com/templates> (дата звернення: 12.10.2025).
48. Сучасні інформаційні технології в освіті і науці : зб. матеріалів XV Всеукр. наук.- практ. конф. для молодих учених та здобувачів освіти, (м. Умань, 25-26 квіт. 2024 р.) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Ін-т цифров. освіти НАПН України [та ін.] ; за ред. М. О. Медведєвої ; [редкол.: Т. М. Махомета, Г. В. Ткачук, О. В. Жмуд [та ін.]. – Умань, 2024. – 216. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/123456789/16776/1/%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D1%94%D0%B2%D0%B0%2C%20%D0%9E%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BF%D1%87%D1%83%D0%BA.pdf> (дата звернення: 12.10.2025).
49. Онлайн-сервіс Youtube. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/?app=desktop&hl=ru> (дата звернення: 12.10.2025).
50. Середовище програмування Scratch. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://scratch.mit.edu/studios/25851255> (дата звернення: 12.10.2025).
51. Методи навчання, про які має знати кожний викладач. Режим доступу: <https://buki.com.ua/news/metodi-navchannya-pro-yaki-mae-znaty-kozhniy-vykladach/> (дата звернення: 12.10.2025).
52. Освітній проєкт “На урок”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/proektno-doslidnicka-diyalnist-uchniv-pochatkovo-shkoli-356730.html> (дата звернення: 29.09.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Питання опитувальника для вчителів

1. Ваш вік

- ☐ до 25
 - ☐ 26–35
 - ☐ 36–45
 - ☐ 46–55
 - ☐ 56+
-

2. Стаж роботи в початковій школі

- ☐ до 1 року
- ☐ 1–5 років
- ☐ 6–10 років
- ☐ 11–20 років
- ☐ більше 20 років

3. Чи знайомі Ви з дослідницьким методом у навчанні?

- ☐ Так, добре знайомий
 - ☐ Знайомий частково
 - ☐ Ні, не знайомий
-

4. Чи використовуєте Ви дослідницькі завдання на уроках?

- ☐ Так, регулярно
 - ☐ Іноколи
 - ☐ Ніколи
-

5. На яких навчальних предметах Ви застосовуєте дослідницький метод?

- ☐ Математика
- ☐ Інформатика
- ☐ Я досліджую світ
- ☐ Дизайн і технології
- ☐ Інші

6. Які форми роботи з учнями Ви застосовуєте при дослідницькій діяльності?

- ☐ Спостереження та експерименти
- ☐ Робота з таблицями та графіками
- ☐ Проектна діяльність
- ☐ Використання цифрових інструментів

7. Які труднощі виникають при впровадженні дослідницького методу?

- ☐ Обмежений час на уроках
- ☐ Недостатнє оснащення кабінету
- ☐ Відсутність методичних матеріалів
- ☐ Недостатня підготовка вчителя

8. Які ресурси були б для Вас корисними для впровадження дослідницьких завдань?

- ☐ Готові інтерактивні завдання
- ☐ Методичні рекомендації для вчителя
- ☐ Онлайн-ресурси та платформи
- ☐ Підвищення кваліфікації
- ☐ Інше

9. Які теми чи види завдань Ви хотіли б бачити у дидактичних матеріалах?

Текст запитання з короткими відповідями

Анкетування для початкового зрізу знань на констатувальному етапі
педагогічного експерименту

Інструкція для учня: Відповідай чесно на запитання. Вибирай варіанти, які найкраще описують твою поведінку під час дослідів або експериментів.

1. Мотиваційний критерій

1. Мені цікаво проводити власні досліді.

- ☐ Ніколи
- ☐ Іноді
- ☐ Часто
- ☐ Завжди

2. Я люблю ставити запитання про те, як працює навколишній світ.

- ☐ Ніколи
- ☐ Іноді
- ☐ Часто
- ☐ Завжди

2. Когнітивний критерій

3. Коли я проводжу експеримент, я намагаюся придумати власну гіпотезу (що може статися).

- ☐ Ніколи
- ☐ Іноді
- ☐ Часто
- ☐ Завжди

5. Я можу самостійно спланувати, як перевірити свою ідею.

- ☐ Ніколи
- ☐ Іноді
- ☐ Часто
- ☐ Завжди

6. Я аналізую результати експерименту і намагаюся зрозуміти, чому сталося саме так.

- Ніколи
- Іноді
- Часто
- Завжди

3. Рефлексивний критерій

6. Після досліду я думаю, що можна зробити по-іншому або краще.

- Ніколи
- Іноді
- Часто
- Завжди

8. Я можу пояснити, що вийшло, а що ні, і чому.

- Ніколи
- Іноді
- Часто
- Завжди

9. Мені подобається обговорювати з іншими, що ми дізналися під час досліду.

- Ніколи
- Іноді
- Часто
- Завжди

Підбірка завдань для фінального зрізу знань після педагогічного експерименту

Інструкція: Виконай завдання та відповідай на запитання. Пиши свої відповіді уважно та чесно.

1. Мотиваційний критерій

1. Розкажи, який експеримент або дослід тобі найбільше сподобався і чому.
2. Вкажи, чи хочеш ти проводити власні досліді та ставити запитання про навколишній світ.
 - Ніколи
 - Іноді
 - Часто
 - Завжди

2. Когнітивний критерій

3. Придумай власну гіпотезу для простого досліді: «Що відбудеться, якщо кинути різні предмети у воду?»
4. Опиши, як би ти перевінив свою гіпотезу. Які матеріали потрібні? Які кроки будеш робити?
5. Проаналізуй результати досліді: чи підтвердилася твоя гіпотеза? Чому так сталося?

3. Рефлексивний критерій

6. Подумай, що можна зробити по-іншому, щоб дослід був кращим або точнішим.
7. Обговори свої результати з товаришем або запиши короткий висновок: «Що я дізнався під час досліді?»

Додаток Г

Фото з практики



План-конспект уроку-дослідження «Сейсмостійка вежа»

Клас: 4**Тип уроку:** дослідницький, STEM-орієнтований**Тривалість:** 1–2 заняття (20–90 хв)**1. ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП****Мета етапу:**

- актуалізувати уявлення учнів про землетрус;
- підвести до проблеми сейсмостійкості будівель;
- ознайомити з матеріалами та правилами роботи.

Хід етапу**1. Мотиваційна бесіда (міжпредметний вступ).**

Учитель демонструє фото наслідків землетрусів (як у зошиті).

Запитання:

- Чому будівлі руйнуються під час землетрусу?
- Від чого залежить їхня стійкість?

2. Формулювання проблеми уроку (зошит, стор. 2):

«Архітекторам потрібно будувати споруди, здатні витримати землетрус. Як створити модель такої вежі?»

3. Цілі дослідження (учні проговорюють разом з учителем):

- з'ясувати, які інженерні рішення роблять будівлі стійкими;
- смодельовати власну конструкцію вежі;
- перевірити її витривалість під час “землетрусу”.

4. Огляд необхідних матеріалів (по 1 набору на учня/групу):

- зубочистки (~30 шт.)
- маленькі шматочки пластиліну (30 шт.)
- форма для вежі (якщо є)
- “тряска”: коробка/платформа, яку можна рухати руками.

5. Аналіз стартової інформації (стор. 3):

- Як інженери роблять будівлі міцнішими?
- Які конструкції найкраще витримують трясіння?
- Пошук інформації за QR-кодом (форми, навантаження, центр маси).

2. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ЕТАП

Мета етапу:

- сформулювати гіпотезу;
- створити модель вежі;
- провести експериментальне тестування.

1. Формування гіпотези (стор. 4–5)

Учні в зошиті записують припущення:

- Яка форма вежі буде стійкою?
- Чому саме така модель витримає трясіння?

Потім учні **малюють ескіз** конструкції.

2. Моделювання вежі (стор. 5)

Учні будують обрану конструкцію зі зубочисток і пластиліну.

Поради вчителя:

- звертати увагу на геометричні фігури (трикутник — найміцніший);
- робити основу широкою;
- поєднувати елементи симетрично.

3. Тестування моделі (“землетрус”) (стор. 6)

Учні розміщують вежу в центрі коробки та імітують землетрус:

- штовхають платформу слабко, середньо, сильно;
- фіксують результат у таблиці (чи впала, чи розхиталась, що спрацювало, що — ні).

3. АНАЛІТИЧНИЙ ЕТАП

Мета етапу:

- проаналізувати результати випробувань;
- визначити, які інженерні рішення були ефективними;
- скорегувати початкову гіпотезу.

Дії учнів

1. Заповнюють таблицю спостережень (стор. 6):

- Чи встояла вежа?
- Що відбувалося під час різних рівнів трясіння?
- Чому модель впала/встояла?

2. Обговорюють у групах:

- Які частини конструкції виявилися найслабшими?
- Як можна змінити модель, щоб посилити міцність?
- Чи підтвердилася їхня гіпотеза?

3. Роблять висновок (стор. 6):

«Чим ширша основа, чим більше трикутних елементів і чим рівномірніше розподілена вага, тим міцнішою є конструкція під час землетрусу».

4. ПРЕЗЕНТАЦІЙНИЙ ЕТАП

Мета етапу:

- представити результати;
- порівняти моделі;
- закріпити поняття та інженерні рішення.

Форми презентації:

1. **Групова презентація конструкцій.**

Учні розповідають:

- який дизайн використовували;
- чи була вежа стійкою та чому;
- які зміни вони б внесли.

2. **Міні-виставка моделей.**

Учитель може сфотографувати кожну вежу та сформувати «галерею моделей».

3. **Підсумкова рефлексія в зошиті (стор. 7):**

Учні:

- позначають, що дізналися нового про роботу інженерів;

- записують власні досягнення;
- виконують останнє творче завдання (можуть спроектувати вежу в Tinkercad за QR-кодом).

Розроблений робочий зошит «STEM-пригода для допитливих учнів»



ЗМІСТ

Дослідження: Сейсмостійка вежа.....	2
Дослідження: Міст над каньйоном.....	8
Дослідження: Сила вітру.....	14
Дослідження: Гвинт Архімеда.....	21

Використані матеріали Посібника STEM-Сократ

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



Основна ідея: Учні дізнаються, як архітектори проектують та будують споруди, здатні витримувати землетрус. Вони навчаться будувати власні модельні конструкції та випробовувати їх.

Рівень учнів: Початкова школа.

Час проведення дослідження: 1-2 заняття (20-90 хвилин).

Мета:

- Сформувати розуміння поняття землетрусу та його причин.
- Дослідити, як інженерні рішення (геометрія, кріплення) впливають на стійкість споруд.
- Розвинути навички моделювання, тестування та аналізу результатів.

Необхідні матеріали:

На кожного учня/групу:

- ~30 зубочисток
- ~30 маленьких шматочків повітряного пластиліну (або зефіру/маршмеллоу)



Для "симулятора землетрусу" (на клас/групу):

- Форма для випікання
- Швидкорозчинне желе (заздалегідь приготоване у формі)



ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



- **Проблема:** Землетруси руйнують будівлі, що призводить до великих втрат. Цікаво, як інженери проєктують споруди, які можуть витримати сильні поштовхи?
- **Обговорення в класі:**
 1. Ви коли-небудь дивилися на справді високу будівлю, наприклад, хмарочос? На що це схоже?
 2. Чи здається вона міцною або крихкою і нестійкою?
 3. Короткі споруди є більш стійкими, ніж високі. Як ви думаєте, чому?
 4. Ви коли-небудь залазили на дерево? Якщо дує вітер, де сильніше вас розгойдує: на верхівці дерева чи біля землі?
 5. Чому будівлі руйнуються під час землетрусів?



ВІДСКАНУЙ QR-КОД І
ПЕРЕГЛЯНЬ ВІДЕО ПРО
ЗЕМЛЕТРУСИ

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



Дослідження:

- Інженери використовують спеціальні методи, щоб зробити будівлі міцнішими: перехресне кріплення (трикутники), широкі основи, конічну геометрію (звуження догори).
- Архітектори придумують ідею, тестують її, а потім вдосконалюють (реінжиніринг).



ВІДСКАНУЙ QR-КОД І
ПЕРЕГЛЯНЬ ВІДЕО ПРО
РОБОТУ ІНЖЕНЕРА

ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ

1.ЗНАЙДІТЬ В ІНТЕРНЕТІ ЗОБРАЖЕННЯ ДУЖЕ ВИСОКИХ БУДІВЕЛЬ. ЩО ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ЇХНЬОЇ ФОРМИ?

2.В ЯКІЙ ТОЧЦІ НАШОЇ ПЛАНЕТИ НАЙЧАСТІШЕ БУВАЮТЬ ЗЕМЛЕТРУСИ? ЧОМУ?



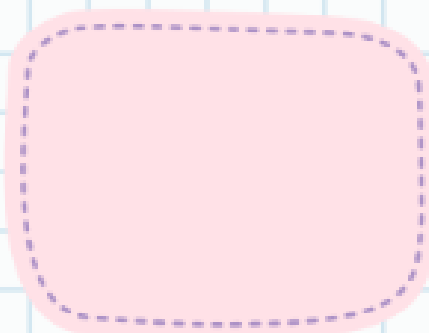
4

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА

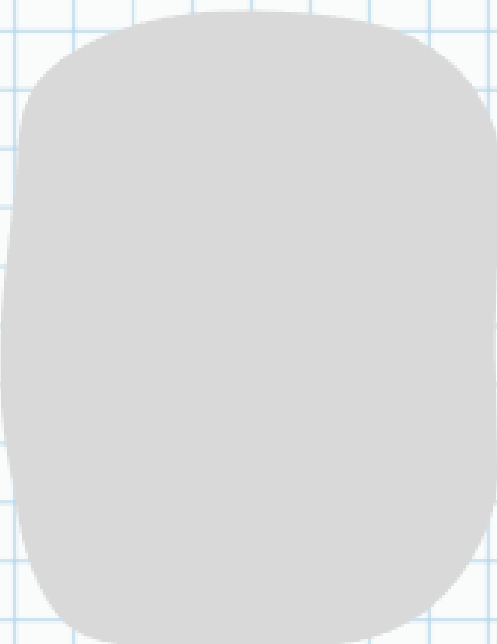


3. ЧИ ЗМІНИЛИСЯ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ У ЦИХ МІСЦЕВОСТЯХ
ЗА ОСТАННІ 100 РОКІВ?

ФОРМУЛЮВАННЯ ГІПОТЕЗИ



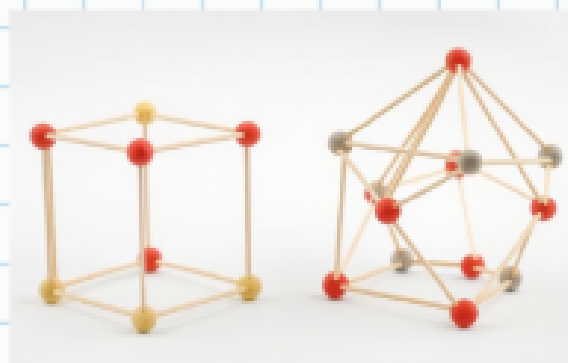
КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИСОТА,
МІЦНІСТЬ, ОСНОВА, УКРІПЛЕННЯ



Завдання:

Використовуючи доступні матеріали (30 зубочисток, 30 шматочків пластиліну), спроектуй та намалюй ескіз моделі будівлі (за QR-кодом), яка, на вашу думку, витримає "землетрус" (хитання желе).

НАМАЛЮЙ ЕСКІЗ ТУТ



5

ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



ТЕСТУВАННЯ "ЗЕМЛЕТРУСОМ":

- АКУРАТНО РОЗТАШУЙ СПОРУДУ В СЕРЕДИНІ ФОРМИ ІЗ ЗАСТИГЛИМ ЖЕЛЕ.
- ПОЧНИ ЛЕГЕНЬКО ХИТАТИ ФОРМУ З ЖЕЛЕ З БОКУ В БІК, ІМІТУЮЧИ СЛАБКІ ПОШТОВХИ.
- ПОСТУПОВО ЗБІЛЬШУЙТЕ СИЛУ ТА АМПЛІТУДУ ХИТАННЯ, ІМІТУЮЧИ СИЛЬНИЙ ЗЕМЛЕТРУС.
- СПОСТЕРІГАЙ, ЯК ПОВОДИТЬСЯ МОДЕЛЬ: ЧИ ВОНА ГНЕТЬСЯ, ЧИ ТРІСКАЄТЬСЯ, ЧИ ПАДАЄ. ЗАПОВНИ ТАБЛИЦЮ ЗНИЗУ.



Мій ескіз (або опис дизайну)	Що я спостерігав під час тестування?	Чому, на мою думку, це сталося?

ОБГОВОРЕННЯ ТА ВИСНОВКИ:

1. ЧИ ВДАЛОСЯ ВАМ СТВОРИТИ СПОРУДУ, ЯКА ВИТРИМАЛА СИЛЬНИЙ "ЗЕМЛЕТРУС"?



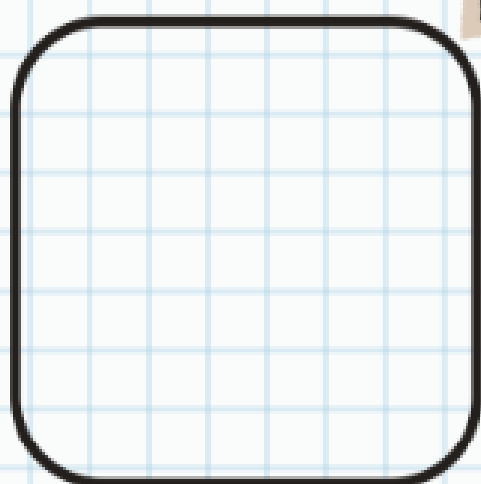


ДОСЛІДЖЕННЯ: СЕЙСМОСТІЙКА ВЕЖА



2. Яким був найкращий, найміцніший дизайн у класі?
Які інженерні рішення він використовував?

3. Як цей експеримент допомагає зрозуміти роботу справжніх архітекторів та інженерів у сейсмонебезпечних зонах?



ЯКИЙ У ТЕБЕ НАСТРІЙ ПІСЛЯ
ВИКОНАННЯ ДОСЛІДУ?
НАМАЛЮЙ ВІДПОВІДНИЙ
МАЛЮНОК



ТИ - СУПЕР!

СПРОБУЙ ВІДТВОРИТИ
СВОЮ ВЕЖУ НА ПЛАТФОРМІ
TINKERCAD ЗА QR-КОДОМ

ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ



Основна ідея: Учні досліджують різні типи мостів та будують власну модель мосту, здатну витримати навантаження, для налагодження сполучення й швидкого пересування.

Рівень учнів: початкова школа.

Час проведення дослідження: < 2 годин (можна розбити на кілька занять).

Мета:

- Ознайомити учнів з різними типами мостів та їх конструктивними особливостями.
- Сформувати розуміння понять "навантаження", "опора", "проліт".
- Розвинути навички проєктування, конструювання з обмежених матеріалів та тестування на міцність.

Необхідні матеріали:

- Папір (для ескізів)
- Олівці
- Дерев'яні або ватні палички, палички від морозива
- Картон
- Мотузка
- Паперові стакани (для опор)
- Клей
- Липка стрічка (скотч, ізострічка)
- Для "каньйону": Два столи або дві стопки книг на відстані 20-30 см одна від одної.
- **Для випробування:** Лего-чоловічки, маленькі машинки, монети або інші невеликі вантажі.

ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ



Проблема:

Уяви, що в місцевому заповіднику є глибока ущелина (каньйон), яка розділяє його на дві частини. Це заважає відвідувачам та тваринам пересуватися. Нам потрібно побудувати міст для налагодження сполучення.

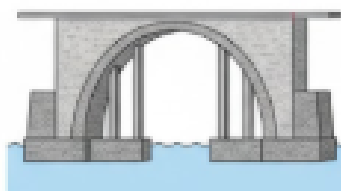
ОБГОВОРЕННЯ У КЛАСІ:



1. ЯК ЛЮДЯМ ЧИ МАШИНАМ ПОТРАПИТИ З ОДНОГО БОКУ УЩЕЛИНИ НА ІНШИЙ?
2. НАВЕДІТЬ ПРИКЛАДИ МОСТІВ, ЯКІ ВИ БАЧИЛИ У СВОЄМУ МІСТІ АБО НА ФОТО. ЧИМ ВОНИ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ?
3. ЧОМУ МОСТИ НЕ ПАДАЮТЬ, КОЛИ ПО НИХ ІДУТЬ ВАЖКІ ВАНТАЖІВКИ?



ВІДСКАНУЙ QR-КОД І
ПЕРЕГЛЯНЬ ВІДЕО
ПРО КИЇВСЬКІ МОСТИ



ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ



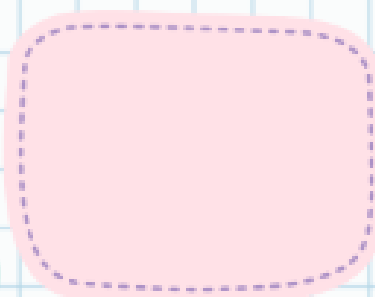
ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ

1. ЯКИЙ ТИП МОСТУ МИ МОЖЕМО ПОБУДУВАТИ З НАШИХ МАТЕРІАЛІВ?

2. ЯКІ ЧАСТИНИ МОСТУ Є НАЙВАЖЛИВИШИМИ?

3. ЯК ЗРОБИТИ НАШЕ "ПОЛОТНО" МОСТУ МІЦНИМ, ЩОБ ВОНО НЕ ПРОГІНАЛОСЯ ПОСЕРЕДИНІ?

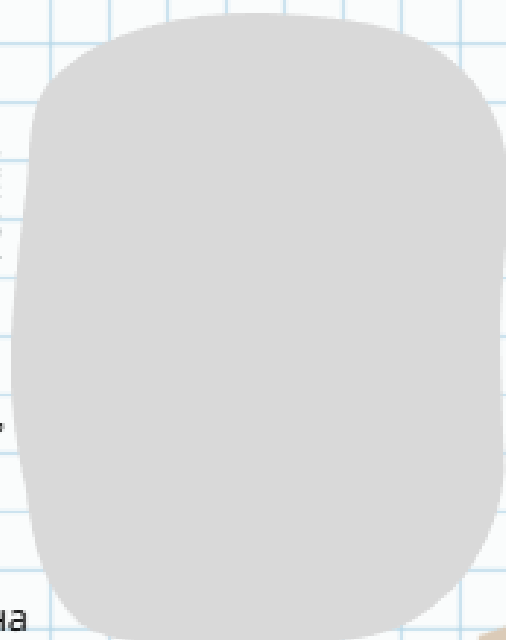
ФОРМУЛЮВАННЯ ГІПОТЕЗИ



КЛЮЧОВІ СЛОВА:
ОПОРА,
НАВАНТАЖЕННЯ,
ФОРМА



Розроби власний дизайн мосту, який з'єднає дві "частини заповідника" (наприклад, два столи). Намалюй ескіз, але для початку переглянь інформацію на наступній сторінці



НАМАЛЮЙ ЕСКІЗ ТУТ



10

ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ

**А В ЧОМУ РІЗНИЦЯ МІЖ ЕСКІЗОМ
ТА КРЕСЛЕННЯМ?**

ЕСКІЗ – ЦЕ ШВИДКИЙ МАЛЮНОК
ІДЕЇ.

КРЕСЛЕННЯ – ЦЕ ТОЧНИЙ ПЛАН З
РОЗМІРАМИ, ЯКИЙ
ВИКОРИСТОВУЮТЬ ІНЖЕНЕРИ.
НАПРИКЛАД:



КРЕСЛЕННЯ
ЕСКІЗ
БУДИНКУ



Обговорення дизайну

1.Що буде нести навантаження?

2.Чи є на вашому мості поручні для пішоходів?

3.На що спиратиметься міст?

4.Як ви зробите міст міцним?

ВІДСКАНУЙ QR-КОД ТА ПЕРЕГЛЯНЬ НА ПЛАТФОРМІ
GOOGLE ARTS&CULTURE МІСТ ЧЕРЕЗ РІЧКУ АЛАБАМА.
МОЖЛИВО, РОЗГЛЯНУВШИ ЙОГО, ТОБІ БУДЕ ЛЕГШЕ
ВІДПОВІСТИ НА ПИТАННЯ



11

ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ



Будова:

1. Побудуй "каньйон", розставивши два столи або стопки книг на потрібну відстань.
2. Обери основний матеріал для побудови "прольоту" (частини мосту над прірвою).
3. Визначся з основними етапами будівництва.
4. Побудуй модель, спираючись на свій ескіз.



ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ НА МІЦНІСТЬ:

1. ВСТАНОВИ ГОТОВИЙ МІСТ НАД "КАНЬЙОНОМ".
2. ПОЧНИ ДОДАВАТИ НАВАНТАЖЕННЯ: СПОЧАТКУ ПОСТАВТЕ ЛЕГКУ ФІГУРКУ (ЛЕГО-ЧОЛОВІЧОК).
3. ЯКЩО МІСТ ТРИМАЄТЬСЯ, ДОДАЙ ВАЖЧИЙ ОБ'ЄКТ (МАЛЕНЬКА МАШИНКА).
4. ПРОДОВЖУЙ ДОДАВАТИ ВАНТАЖ (НАПРИКЛАД, МОНЕТИ ПО ОДНІЙ), ДОКИ МІСТ НЕ ПОЧНЕ ПРОГІНАТИСЯ АБО НЕ ЗЛАМАЄТЬСЯ.

ДОСЛІДЖЕННЯ: МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ



ЗАПОВНИ РОБОЧИЙ ЛИСТ "МІСТ НАД КАНЬЙОНОМ"

Довжина моста	Використані матеріали (опис конструкції)	Максимальне витримане навантаження (Що і скільки?)

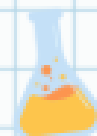
ПРЕЗЕНТАЦІЯ ТА ВИСНОВКИ:

1. ЧИ ВДАЛОСЯ ТОБІ СТВОРИТИ МІЦНУ СПОРУДУ?



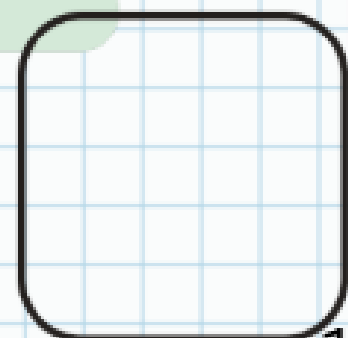
2. ЯКИЙ ДИЗАЙН БУВ НАЙКРАЩИМ У КЛАСІ І ЧОМУ?

3. ЯКІ НЕДОЛІКИ І ПЕРЕВАГИ МАЛА ТВОЯ СПОРУДА?



4. ЩО У ТЕБЕ ВИЙШЛО НАЙКРАЩЕ?

ЯКИЙ У ТЕБЕ НАСТРІЙ ПІСЛЯ
ВИКОНАННЯ ДОСЛІДУ?
НАМАЛЮЙ ВІДПОВІДНИЙ
МАЛЮНОК





ДОСЛІДЖЕННЯ: СИЛА ВІТРУ



ОСНОВНА ІДЕЯ: УЧНІ ДОСЛІДЖУЮТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ ТА ПРОЄКТУЮТЬ ВЛАСНУ РОБОЧУ МОДЕЛЬ ВІТРЯКА, ЗДАТНУ ВИКОНУВАТИ МЕХАНІЧНУ РОБОТУ (ПІДНІМАТИ ВАНТАЖ).

РІВЕНЬ УЧНІВ: ПОЧАТКОВА ШКОЛА. ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ: 1-2 ЗАНЯТТЯ (20-90 ХВИЛИН).

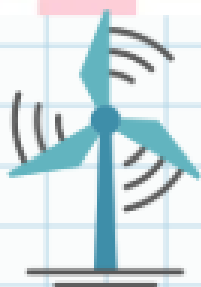
МЕТА:

- ПОЯСНИТИ ПОНЯТТЯ "ЕНЕРГІЯ ВІТРУ" ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ НА МЕХАНІЧНУ ЧИ ЕЛЕКТРИЧНУ.
- СФОРМУВАТИ РОЗУМІННЯ БАЗОВИХ ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ВІТРЯКА (МАЧТА, ЛОПАТІ, ВІСЬ).
- РОЗВИНУТИ НАВИЧКИ ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРАХУНКУ КОШТОРИСУ ТА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛІ.

НЕОБХІДНІ МАТЕРІАЛИ:

- ДЛЯ ОСНОВИ: ДЕРЕВ'ЯНІ БРУСКИ, КУБИКИ ЛЕГО АБО КАРТОННІ КОРОБКИ.
- ДЛЯ МАЧТИ ТА ОСІ: ДЕРЕВ'ЯНІ ПАЛИЧКИ, ЗУБОЧИСТКИ, ПЛАСТИКОВІ СОЛОМИНКИ.
- ДЛЯ ЛОПАТЕЙ: ПАПІР, КАРТОН, АЛЮМІНІЄВА ФОЛЬГА, ПЛАСТИКОВІ СТАКАНЧИКИ.
- ДЛЯ КРІПЛЕНЬ: КЛЕЙ, КЛЕЙКА СТРІЧКА, СКРІПКИ, ГНУЧКИЙ ДРІТ.
- ДЛЯ ВАНТАЖУ: ТОНКА МОТУЗКА (НИТКА), СКРІПКА (ЯК ГАЧОК), ЧАЙНИЙ ПАКЕТИК АБО КУБИК ЛЕГО.
- ДЖЕРЕЛО ВІТРУ: ФЕН.
- ІНСТРУМЕНТИ: НОЖИЦІ, ЛІНІЙКА.





ДОСЛІДЖЕННЯ: СИЛА ВІТРУ



- **ПРОБЛЕМА:**

ЛЮДСТВУ ПОТРІБНА ЕНЕРГІЯ, АЛЕ СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ ТА ГАЗУ ЗАБРУДНЮЄ ПЛАНЕТУ. ЯК МИ МОЖЕМО ОТРИМАТИ ЕНЕРГІЮ З ЧИСТИХ ДЖЕРЕЛ, НАПРИКЛАД, З ВІТРУ?

- **ОБГОВОРЕННЯ:**

1. ЩО ВИ ЗНАЄТЕ ПРО ВІТРЯКИ? ХТО З ВАС ЇХ БАЧИВ?
2. ЩО ТАКЕ ВІТРОГЕНЕРАТОР?
3. ДЕ НАЙКРАЩЕ МІСЦЕ ДЛЯ РОЗТАШУВАННЯ ВІТРЯКА?
4. ЧИ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В УКРАЇНІ ЕНЕРГІЯ ВІТРУ? ДЛЯ ЧОГО?



СПРОБУЙ СТВОРИТИ СВОЮ
МУЗИКУ ВІТРУ,
ВІДСКАНУВАВШИ QR-КОД



ВІДСКАНУЙ QR-КОД ТА
ПЕРЕГЛЯНЬ ВІДЕО ПРО
НАЙБІЛЬШУ У СВІТІ
ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЮ





ДОСЛІДЖЕННЯ: СИЛА ВІТРУ

ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ



1.ЗНАЙДИ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ ІНФОРМАЦІЮ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ В УКРАЇНІ. ДЕ В УКРАЇНІ ЗНАХОДИТЬСЯ НАЙБІЛЬША КІЛЬКІСТЬ ВІТРЯКІВ?

2.ЯК ТИ ВВАЖАЄШ, ЧОМУ САМЕ ТАМ НАЙБІЛЬШЕ ВІТРЯКІВ?

ФОРМУЛЮВАННЯ ГІПОТЕЗИ

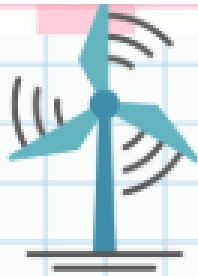


КЛЮЧОВІ СЛОВА:
СИЛА ВІТРУ,
НАПРЯМ ВІТРУ,
ШВИДШЕ/
ПОВІЛЬНІШЕ



АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ:

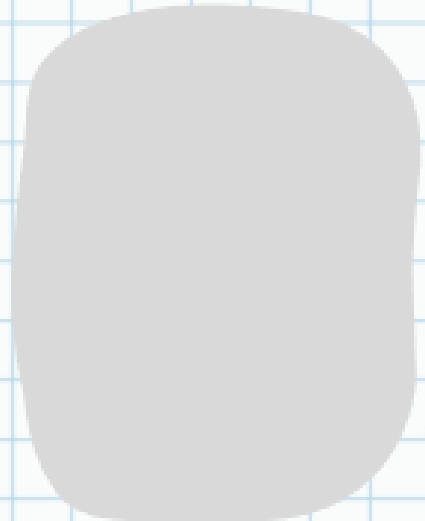
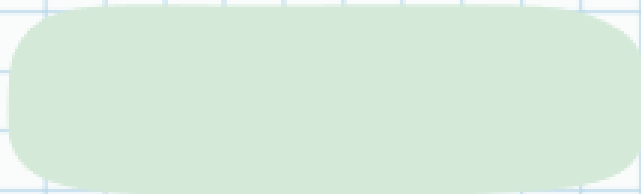
- РОЗГЛЯНЬ БУДОВУ ВІТРОГЕНЕРАТОРА. ЯКІ В НЬОГО ОСНОВНІ ЧАСТИНИ?
- ПОРІВНЯЙ ВІТРОГЕНЕРАТОР З ПРОСТОЮ ІГРАШКОЮ- "ВІТРЯЧКОМ". ЩО СПІЛЬНОГО, ЩО ВІДМІННОГО?



ДОСЛІДЖЕННЯ: СИЛА ВІТРУ



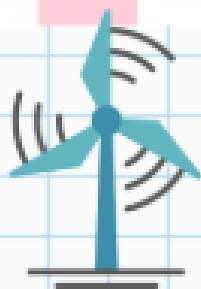
1. ПОДУМАЙ, ЯКІ МАТЕРІАЛИ ІЗ
ЗАПРОПОНОВАНИХ МОЖНА
ВИКОРИСТАТИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ
ВЛАСНОГО ВІТРЯКА. НАМАЛЮЙ
ЕСКІЗ



НАМАЛЮЙ ЕСКІЗ ТУТ



№	Матеріали	К-ть	Вартість за 1 шт.	Загальна вартість
1	Дерев'яні палички		2 грн	
2	Картон (аркуш)		10 грн	
3	Скріпки		1 грн	
4	Клейка стрічка (10 см)		1 грн	
5				
6				
			Разом:	



ДОСЛІДЖЕННЯ 3: СИЛА ВІТРУ

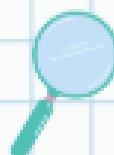


ПРАКТИЧНА РОБОТА:

1. ПОБУДУЙ СПОРУДУ ЗГІДНО З ПІДГОТОВЛЕНИМ ЕСКІЗОМ.
2. ОСОБЛИВУ УВАГУ ПРИДІЛИ ОСІ: ВОНА МАЄ ОБЕРТАТИСЯ ВІЛЬНО (НАПРИКЛАД, ЗУБОЧИСТКА ВСЕРЕДИНІ СОЛОМИНКИ).
3. ПЕРЕВІР, ЧИ РЕАГУЮТЬ ЛОПАТІ НА ПОТІК ПОВІТРЯ (МОЖНА ПРОСТО ПОДМУХАТИ).
4. ПРИВ'ЯЖИ ДО ОСІ МОТУЗКУ З ВАНТАЖЕМ (ЧАЙНИЙ ПАКЕТИК АБО СКРІПКА).

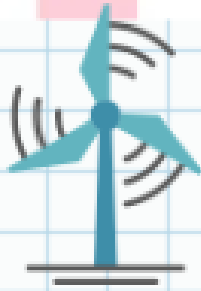


ВІДСКАНУЙ QR-КОД ТА
ПЕРЕГЛЯНЬ САМОРОБНІ
ВІТРЯКИ



ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ:

1. ВСТАНОВИ ВІТРЯК НА СТОЛІ (ЗА НЕОБХІДНОСТІ ЗАКРІПИ ОСНОВУ).
2. СПРЯМУЙ ПОТІК ПОВІТРЯ ВІД ФЕНУ (НА СЕРЕДНІЙ ШВИДКОСТІ) НА ЛОПАТІ.
3. СПОСТЕРІГАЙ: ЧИ ОБЕРТАЮТЬСЯ ЛОПАТІ? ЧИ НАМОТУЄТЬСЯ МОТУЗКА?
4. ЗА БАЖАННЯМ СПРОБУЙТЕ ПРИВ'ЯЗАТИ ВАНТАЖ (НАПРИКЛАД, 2-3 СКРІПКИ) ТА ПОВТОРИ ТЕСТ. ЗАПОВНИ ЛИСТ РЕЗУЛЬТАТІВ.



ДОСЛІДЖЕННЯ 3: СИЛА ВІТРУ



ЛИСТ РЕЗУЛЬТАТІВ

Мій дизайн (ескіз, кількість лопатей, матеріал)	Результати 1-го тесту (без вантажу)	Результати 2-го тесту (з вантажем). Що змінилось?

ВИСНОВКИ

1. ЧИ ВДАЛОСЯ ТОБІ СТВОРИТИ ВІТРЯК, ЯКИЙ ПРАЦЮВАВ ТА ПІДНІМАВ ВАНТАЖ?

2. ЯКБИ ТОБІ ДОВЕЛОСЯ РОБИТИ ВІТРЯК ЗАНОВО, ЯК ЗМІНИВСЯ Б ТВІЙ ДИЗАЙН? ЯК САМЕ?



ДОСЛІДЖЕННЯ: СИЛА ВІТРУ



3. ЯКИМИ ПЕРЕВАГАМИ ВОЛОДІЄ ВІТРЯК?

4. ЯКІ НЕДОЛІКИ МАЄ ВІТРОГЕНЕРАТОР ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ?



А ЧИ ЦІКАВО ТОБІ ПОГЛЯНУТИ
НА ОДНІ З ПЕРШИХ ВІТРЯКІВ В
УКРАЇНІ? ВІДСКАНУЙ QR-КОД ТА
ВІДВІДАЙ ВІРТУАЛЬНУ
ЕКСКУРСІЮ НА ПЛАТФОРМІ
GOOGLE AR



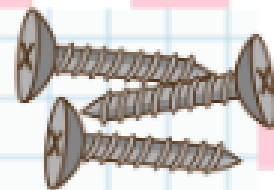
ЯКИЙ У ТЕБЕ НАСТРІЙ ПІСЛЯ
ВИКОНАННЯ ДОСЛІДУ?
НАМАЛЮЙ ВІДПОВІДНИЙ
МАЛЮНОК

МОЛОДЕЦЬ! ТИ
СПРАВЖНІЙ ДОСЛІДНИК!





ДОСЛІДЖЕННЯ: ГВИНТ АРХІМЕДА



ОСНОВНА ІДЕЯ: УЧНІ ВИРІШУЮТЬ ІНЖЕНЕРНУ ПРОБЛЕМУ ПІДНЯТТЯ ВОДИ З НИЖНЬОГО РІВНЯ НА ВИЩИЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОСТОГО МЕХАНІЗМУ, ЯКИЙ ВОНИ СТОРЯТЬ ВЛАСНОРУЧ – ГВИНТА АРХІМЕДА.

РІВЕНЬ УЧНІВ: ПОЧАТКОВА ШКОЛА.

ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ: 1 ЗАНЯТТЯ (40 ХВИЛИН).

МЕТА:

- СФОРМУВАТИ РОЗУМІННЯ БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ ДІЇ ГВИНТА АРХІМЕДА.
- ДОСЛІДИТИ, ЯК ПРОСТА МЕХАНІКА (ОБЕРТАННЯ ГВИНТА) МОЖЕ ВИКОНУВАТИ РОБОТУ (ПЕРЕМІЩЕННЯ ВОДИ ПРОТИ СИЛИ ТЯЖІННЯ).
- ОЗНАЙОМИТИ ЗІ СФЕРАМИ ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО ВИНАХОДУ В СУЧАСНОМУ СВІТІ.

НЕОБХІДНІ МАТЕРІАЛИ:

- ТРУБА З ПВХ (АБО БУДЬ-ЯКА ІНША ЖОРСТКА ТРУБКА/ЦИЛІНДР) ДІАМЕТРОМ ~3 СМ І ~30-40 СМ ЗАВДОВЖКИ.
- ВІНІЛОВА ПРОЗОРА ТРУБКА ДІАМЕТРОМ ~2-10 ММ І ДОВЖИНОЮ ~20-30 СМ.
- КЛЕЙКА СТРІЧКА (СКОТЧ АБО ІЗОСТРІЧКА).
- ДВІ ЄМНОСТІ (МИСКИ) ДЛЯ ВОДИ (ОДНА ГЛИБОКА, ІНША МІЛКА).
- ПРЕДМЕТИ ДЛЯ ПІДНЯТТЯ ОДНІЄЇ ЄМНОСТІ (СТОПКА КНИГ, КОРОБКА).
- ВОДА (МОЖНА ПІДФАРБУВАТИ ХАРЧОВИМ БАРВНИКОМ ДЛЯ НАОЧНОСТІ).
- РУШНИК (ДЛЯ ПРИБИРАННЯ).





ДОСЛІДЖЕННЯ: ГВИНТ АРХІМЕДА



• ПРОБЛЕМА:

УЯВІТЬ, ЩО ВИ ФЕРМЕР У СТАРОДАВНЬОМУ ЄГИПТІ. РІЧКА НІЛ ТЕЧЕ ВНИЗУ, А ВАШІ ПОЛЯ – НА ПАГОРБІ. ЯК ДОСТАВИТИ ВОДУ З РІЧКИ НАГОРУ ДЛЯ ПОЛИВУ ВРОЖАЮ БЕЗ ВІДЕР ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ НАСОСІВ?

ІСТОРИЧНА ДОВІДКА:

ЦЮ ПРОБЛЕМУ ВИРІШИВ ВИДАТНИЙ ДАВНЬОГРЕЦЬКИЙ ВЧЕНИЙ АРХІМЕД (283–212 РР. ДО Н. Е.). ВІН ВІНАЙШОВ "ГВИНТ АРХІМЕДА" – ПРИСТРІЙ, ЩО ВИКАЧУВАВ ВОДУ.

СПОЧАТКУ ВІН ВИКОРИСТОВУВАВСЯ ДЛЯ ВІДКАЧУВАННЯ ВОДИ З ТРЮМІВ ВЕЛИКИХ КОРАБЛІВ, ЩОБ ВОНИ НЕ ПОТОНУЛИ.



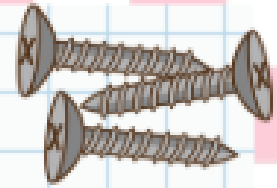
ЦІКАВО ЯК ЦЕ
ПРАЦЮВАЛО? ТОДІ
СКАНУЙ QR-КОД І ДИВИСЬ
МУЛЬТИК

ПОШУК ІНФОРМАЦІЇ

1. ЗНАЙДИ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТІ ІНФОРМАЦІЮ ПРО ТЕ, ДЕ ГВИНТ АРХІМЕДА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ У СУЧАСНОМУ СВІТІ



ДОСЛІДЖЕННЯ 4: ГВИНТ АРХІМЕДА



2. ЯКІ ЩЕ ВІНАХОДИ НАЛЕЖАТЬ АРХІМЕДУ?

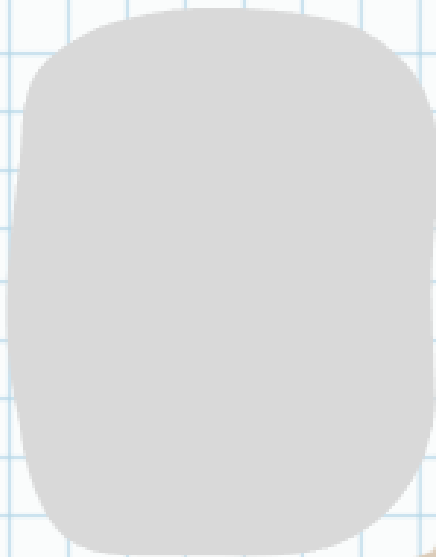
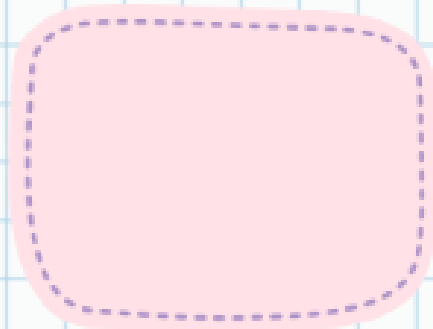
ФОРМУЛЮВАННЯ ГІПОТЕЗИ

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВОДА, ВИСОТА
ПІДЙОМУ, ПІДІЙМАТИ

ПОБУДУЙ РОБОЧУ МОДЕЛЬ
ГВИНТА АРХІМЕДА,
ВИКОРИСТОВУЮЧИ НАДАНІ
МАТЕРІАЛИ.

ПЛАН ДІЙ (ІНСТРУКЦІЯ):

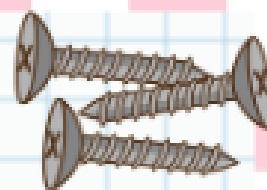
1. ВІЗЬМИ ЖОРСТКУ ТРУБУ
ПВХ (ЦЕ БУДЕ НАША ВІСЬ).
2. ВІЗЬМИ ГНУЧКУ ВІНІЛОВУ
ТРУБКУ (ЦЕ БУДЕ НАША
СПІРАЛЬ).
3. ПРИКРІПИ ОДИН КІНЕЦЬ
ГНУЧКОЇ ТРУБКИ ДО
НИЖНЬОГО КІНЦЯ ТРУБИ
ПВХ ЗА ДОПОМОГОЮ
КЛЕЙКОЇ СТРІЧКИ.
4. ЩІЛЬНО ОБМОТАЙ ГНУЧКУ
ТРУБКУ НАВКОЛО ТРУБИ
ПВХ ПО СПІРАЛІ,
РУХАЮЧИСЬ ВГОРУ.
5. ПРИКРІПИ ДРУГИЙ КІНЕЦЬ
ГНУЧКОЇ ТРУБКИ ДО
ВЕРХНЬОГО КІНЦЯ ТРУБИ
ПВХ КЛЕЙКОЮ СТРІЧКОЮ.



НАМАЛЮЙ ЕСКІЗ ТУТ



ДОСЛІДЖЕННЯ: ГВИНТ АРХІМЕДА



ПІДГОТОВКА ДО ТЕСТУВАННЯ:

1. НАПОВНИ ОДНУ (НИЖНЮ) ЄМНІСТЬ ВОДОЮ (ЗА БАЖАННЯМ ДОДАЙ БАРВНИК).
2. ПОСТАВ ДРУГУ (ПОРОЖНЮ) ЄМНІСТЬ ВИЩЕ, НІЖ ПЕРШУ (НАПРИКЛАД, НА СТОПКУ КНИГ).
3. ПОКЛАДИ РУШНИК ПІД ЄМНОСТІ, ОСКІЛЬКИ ПІД ЧАС ДОСЛІДУ МОЖЕ ПРОЛИТИСЯ ВОДА.

6. ЗА БАЖАННЯМ МОЖНА ДОДАТКОВО ЗАФІКСУВАТИ СПІРАЛЬ СКОТЧЕМ У КІЛЬКОХ МІСЦЯХ.



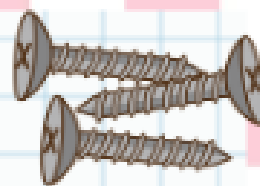
СПРОБУЙ СТВОРИТИ ТАКУ
МОДЕЛЬ ГВИНТА У 3-D.
ВІДСКАНУЙ І ТВОРИ

ВИПРОБУВАННЯ:

1. ПОМІСТИ ОДИН КІНЕЦЬ ГВИНТА АРХІМЕДА В НИЖНЮ ЄМНІСТЬ З ВОДОЮ, А ДРУГИЙ КІНЕЦЬ РОЗТАШУЙ НАД ВЕРХНЬОЮ ПОРОЖНЬОЮ ЄМНІСТЮ.
2. ПОЧНИ ПОВІЛЬНО ОБЕРТАТИ ГВИНТ (ТРУБУ ПВХ) РУКАМИ.
3. ПЕРЕКОНАЙСЯ, ЩО НИЖНІЙ КІНЕЦЬ ГНУЧКОЇ ТРУБКИ "ЗАЧЕРПУЄ" ВОДУ ПРИ КОЖНОМУ ОБЕРТІ (ОПУСКАЄТЬСЯ ПІД ВОДУ, А ПОТІМ ПІДНІМАЄТЬСЯ).



ДОСЛІДЖЕННЯ: ГВИНТ АРХІМЕДА



4. ПІДКАЗКА: ЯКЩО ВОДА НЕ ПІДНІМАЄТЬСЯ, СПРОБУЙ КРУТИТИ У ЗВОРОТНИЙ БІК.
5. ПРОДОВЖУЙ КРУТИТИ ГВИНТ І СПОСТЕРІГАЙ, ЯК ВОДА ПІДНІМАЄТЬСЯ ПО СПІРАЛІ І ПОЧИНАЄ ВИЛИВАТИСЯ У ВЕРХНЮ ЄМНІСТЬ!

ЗАПОВНИ ЛИСТ РЕЗУЛЬТАТІВ



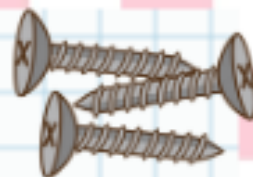
Мій дизайн (довжина, діаметр, відстань між витками)	Що я спостерігав? (Чи вдалося підняти воду?)	Питання, які у мене виникли

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ТА ВИСНОВКИ:

1. ЧИ ВДАЛОСЯ ТОБІ ПІДНЯТИ ВОДУ НА БАЖАНУ ВИСОТУ?



ДОСЛІДЖЕННЯ: ГВИНТ АРХІМЕДА



2. ЯКІ ТРУДНОЩІ У ТЕБЕ ВИНИКЛИ ПІД ЧАС ЕКСПЕРИМЕНТУ?

3. ДЕ Б ТИ ЗАПРОПОНУВАВ(-ЛА) ВИКОРИСТАННЯ ГВИНТА АРХІМЕДА У ВАШОМУ СЕЛІ ЧИ МІСТІ?



ЯКИЙ У ТЕБЕ НАСТРІЙ ПІСЛЯ
ВИКОНАННЯ РОБОТИ?
НАМААЛЮЙ ВІДПОВІДНИЙ
МАЛЮНОК

А ЧИ ЗМОЖЕШ ТИ
ПОВТОРИТИ ПРИНЦИП
РОБОТИ ГВИНТА
АРХІМЕДА У SCRATCH?
СКАНУЙ І ПЕРЕВІРЯЙ

**ТИ РОСТЕШ І РОЗВИВАЄШСЯ – ТАК
ТРИМАТИ!**

