

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет педагогіки, психології та соціальної роботи
Кафедра педагогіки та методики початкової освіти

**ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ
ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ**

Дипломна робота

Рівень вищої освіти-другий (магістерський)

Виконала:

студентка другого курсу, 631 групи

заочної форми навчання

спеціальності 013 «Початкова освіта»

Капанюк Марія Григорівна

Керівник: канд. пед. наук, доцент

Шульга Альона Валеріївна

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від«____»_____2023р.

Зав. кафедри_____проф. Світлана РОМАНЮК

Чернівці–2023

АНОТАЦІЯ

Капанюк М. Г. Використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. – Рукопис. Магістерська робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності 013 Початкова освіта. – Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. – Чернівці, 2023. – 90 с.

У дослідженні проаналізовані теоретичні аспекти STEAM в початковій школі, розкрито специфіку використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

З'ясовано, що основа STEM-освіти розкривається в інтегративному підході, що фокусується на реалізації міждисциплінарних зв'язків та діяльнісному підході, який підкреслює цінність особистісного досвіду здобуття знань під час практичної діяльності. Зазначено, що даний підхід лише вимагає комплексного застосування знань з різних дисциплін, але спонукає до активного закріплення знань. STEM, таким чином, посилюється як єдина навчальна парадигма, що базується на ідеях практичного використання знань для вирішення реальних соціальних, економічних і техніко-технологічних завдань на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Виявлено, що впровадження технологій STEM має на меті сприяти формуванню позитивного ставлення до наукової творчості, розвитку навичок дослідницької діяльності, креативного мислення і творчих здібностей, зокрема, здатностей до винаходів.

Досліджено стан використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва та описано педагогічний досвід з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

У роботі розкрито способи використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, зокрема: 3D-моделювання, віртуальна реальність (VR), розширена реальність (AR), мікроконтролери, робототехніка, кодування та програмування сканування та обробка зображень.

Результати дослідження можуть слугувати важливим внеском у розвиток методології навчання образотворчого мистецтва в початкових класах та розширення розуміння впливу STEAM-технологій на навчання та розвиток учнів.

Ключові слова: STEAM-технологій, способи використання STEAM-технологій, урок образотворчого мистецтва, початкова школа, дослідницько-проектна діяльність учнів початкової школи.

ABSTRACT

Karanyuk M. G. Use of STEAM technology in the lessons of visual arts in elementary school. – Manuscript Master's Degree Program for Master's Degree in Specialty 013 Primary Education. – Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. – Chernivtsi, 2023. – 90 p.

The theoretical aspects of STEAM in elementary school were investigated and analyzed, and the specifics of using STEAM technologies in elementary school in fine arts lessons were revealed.

It has been established that the introduction of STEM technologies is aimed at forming a positive attitude towards scientific creativity, developing research skills, creative thinking, creative abilities and, above all, inventive abilities.

The state of use of STEAM-technologies in fine art lessons was investigated and the pedagogical experience of using STEAM-technologies in elementary school in fine art lessons was described.

The work reveals ways to use STEAM technologies in elementary school art classes, including: 3D modeling, virtual reality (VR), augmented reality (AR), microcontrollers, robotics, coding and programming, scanning and image processing.

The results of the research can serve as an important contribution to the development of the methodology of teaching fine arts in elementary grades and to the expansion of understanding of the impact of STEAM technologies on the learning and development of students.

Keywords: STEAM-technologies, methods of using STEAM-technologies,

fine arts lesson, primary school, research and project activities of primary school students.

Зміст

| | |
|---|--|
| ВСТУП | |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ НА УРОКАХ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА | |
| 1.1. Поняття та основні складові STEAM-освіти | |
| 1.2. Педагогічні аспекти впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи..... | |
| 1.3. Специфіка використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва..... | |
| Висновок до розділу 1..... | |
| РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ | |
| 2.1. Дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі | |
| 2.2. Аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва | |
| 2.3. Способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва | |
| Висновок до розділу 2..... | |
| ВИСНОВКИ | |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | |
| ДОДАТКИ | |

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі, на фоні стрімкого розвитку технологій та постійних змін у суспільстві, освіта стає важливим інструментом формування готовності молодого покоління до викликів сьогодення. Особливо важливим є здатність інтегрувати наукові, технічні, інженерні, образотворчі та математичні аспекти у навчальний процес, надаючи учням можливість розвивати критичне мислення, творчість та практичні навички. Саме в цьому контексті виникає актуальність вивчення та впровадження концепції інтерактивних технологій (ІТ).

Використання інтерактивних технологій (ІТ) збагачує уроки та робить їх більш цікавими та захоплюючими для учнів, забезпечуючи їм стимул для більш глибокого вивчення та творчої самореалізації. А використання ІТ на уроках образотворчого мистецтва сприяє розвитку критичного мислення та умінь учнів розв'язувати завдання, що вимагають аналізу, синтезу та творчого мислення.

До інтерактивних технологій (ІТ) відносимо STEAM-технологій, а застосування їх у початковій школі є новаторським підходом, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Інтеграція STEAM-технологій у навчання дозволяє враховувати концепція, яка підкреслює інтегрований та повноцінний підхід до розвитку особистості, охоплюючи всі аспекти їхнього життя та навчання. Головна ідея полягає в тому, щоб розвивати учня як цілісну особистість, враховуючи фізичні, емоційні, соціальні, інтелектуальні та творчі аспекти його життя.

Аналізуючи наукову та науково-педагогічну літературу, ми з'ясували, що багато науковців досліджували STEAM крізь призму загально-педагогічної парадигми. Так, Барна О. В. (2017) розглядала шляхи та методи впровадження STEM-освіти у освітній процес закладів загальної середньої освіти; Бережна Т. Л. (2017) розглядала STEM-освіту як елемент професійної компетенції вчителя, а дослідниця Стеценко І. (2017) досліджувала STEM-освіту для

дошкільників; Гончарова Н. О. (2018) зосереджувалася на використанні ігрових технологій у STEM-освіті; Сліпучіна І. А. (2019) досліджувала STEM-орієнтоване навчання та цифровий вимірювальний комплекс у дидактиці як формувальний чинник освітнього середовища; Бутурліна О. В. (2021) досліджувала мотиваційну та технологічну готовність учасників навчально-виховного процесу до впровадження STEM-освіти; Горбенко С. Л. (2020) аналізувала STEM-освіту та обдаровану молодь.

Серед зарубіжних науковців, що займалися вивчення STEM-технологій в освіті є Андреа ді Сеса (2017), Кріс Діді (2019), Еріка Гальверсн, (2019), Кімберлі Шерідан (2019). Зазначені науковці досліджували вплив STEM-технологій на процес засвоєння учнями навчального матеріалу.

Вищевказані дослідження науковців-педагогів свідчать про актуальність, важливість та цінність окресленої проблематики та відкритими залишаються питання щодо використання STEAM-технологій в початковій школі, а саме на уроках образотворчого мистецтва, що спонукало нас до вибору зазначеної теми: *Використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.*

Мета: вивчити та проаналізувати особливості використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Об'єкт: використання STEAM-технологій в початковій школі.

Предмет: особливості використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі

Відповідно до мети дослідження нами виокремлено такі **завдання:**

1. Проаналізувати теоретичні аспекти STEAM-освіти в початковій школі.
2. Розкрити специфіку використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.
3. Дослідити стан використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва.

4. Описати педагогічний досвід з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва

5. Розкрити способи щодо використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Для досягнення визначеної мети та виконання визначених завдань ми використовували наступні методи дослідження:

1. Теоретичні методи, такі як аналіз, класифікація, узагальнення та систематизація наукової та педагогічної літератури, що стосується використання STEAM-технологій в початковій школі, зокрема на уроках образотворчого мистецтва.

2. Емпіричні методи, такі як спостереження, анкетування, тестування та опитування, були використані для вивчення стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва та аналізу педагогічного досвіду.

3. Для обробки та перевірки достовірності результатів експерименту ми використовували методи математичної статистики, а також здійснювали підрахунки числових даних за допомогою програми MS Excel.

4. Графічні методи використовувалися для порівняння результатів експериментальної роботи та їх візуалізації за допомогою таблиць та графічних зображень.

Вибірка дослідження: у дослідженні брали участь 45 вчителів початкових класів міста Чернівці

Структура дослідження другого (магістерського) рівня вищої освіти складається з вступу, двох розділів, що містять підрозділи, висновків, списку використаних джерел з 90 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 92 сторінок, з них обсяг основного тексту 70 сторінок. Містить 8 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ НА УРОКАХ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА

У першому розділі дослідження проаналізовано поняття та основні складові STEAM-технології. Вивчено педагогічні аспекти впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи. Здійснено аналіз специфіки використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

1.1. Поняття та основні складові STEAM-освіти.

Ми вважаємо, що у майбутньому прогрес людства буде визначений розвитком науки та технологій. Сучасний світ переживає суттєві зміни, спричинені процесами глобальної економічної, політичної та культурної інтеграції та уніфікації. Основні вироблені наслідки охоплюють міжнародний поділ праці, глобальну міграцію капіталу, людських та виробничих ресурсів, стандартизацію законодавства, економічних та технічних процесів, а також зближення різних культур. Сьогодні спостерігаються глобальні соціально-економічні зміни, які пов'язані з розробкою та швидким розвитком високоефективних нано- та біоматеріалів, нових джерел енергії та інформаційних мереж. Ці явища наукова спільнота охарактеризовує як NBICS конвергенцію технологій (Рис.1.1).

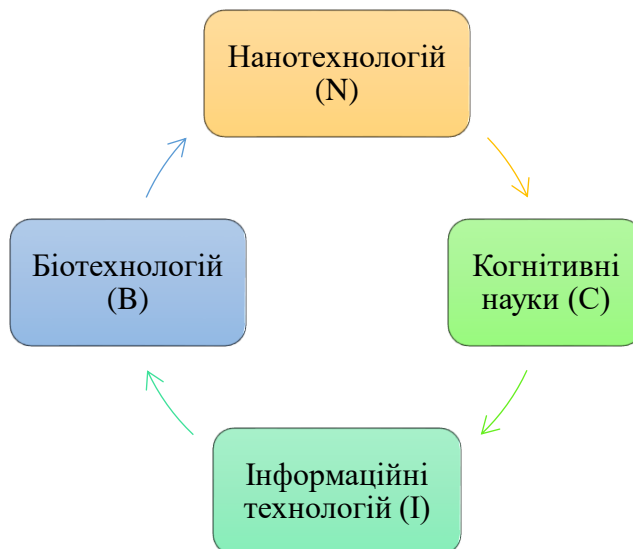


Рис.1.1 NBICS конвергенція технологій.

NBICS конвергенція технологій відноситься до злиття чотирьох ключових галузей наукових досліджень та технологій: Нанотехнологій (N), Біотехнологій (B), Інформаційних технологій (I) та Когнітивних наук (C). Ці галузі є основою для розвитку важливих технологій та інновацій у багатьох сферах, включаючи медицину, енергетику, електроніку, інформаційні системи, та інші. Дана конвергенція технологій є першоосновою та поштовхом для створення STEAM-освіти (Рис.1.2).

STEM, що в перекладі з англійської означає Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (інженерія, проектування, дизайн) та Mathematics (математика), відзначає новий підхід до освітньої парадигми. Цей термін вказує на інтеграцію природничих та математичних дисциплін із технологіями, зокрема інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) у навчальних програмах. (Коваленко, 2016).

У сучасній науці не існує єдиного визначення STEM-освіти. У широкому розумінні, це педагогічний підхід, який спрямований на розвиток розумових та творчих здібностей учнів, що є ключовим для конкурентоспроможності особистості на сучасному ринку праці. STEM охоплює різноманітні сфери діяльності, включаючи інженерію, інформатику, математику, наукові та природничі науки. Ще також включає аерокосмічні дослідження,

комп'ютерну науку, біомедичну техніку, хімічну інженерію, атомну енергетику, агротехнології та інші галузі.

Один із ключових факторів, що сприяв розвитку STEAM-освіти, було наукове дослідження, проведене у 2009 році у Школі освіти Університету Джонса Хопкінса. (Крутій, 2017) Дане дослідження є надзвичайно цінне для нашої роботи, адже це дослідження підтвердило, що включення мистецьких предметів у навчальний процес поліпшує когнітивні навички учнів, сприяє розвитку пам'яті та уваги, а також розширює спектр академічних і життєвих навичок. Крім того, врахування соціальних аспектів у вирішенні практичних завдань допомагає усвідомити, які ідеї є практично застосовними, а які - ні. Такий підхід до навчання, який поєднує творчість, дослідницьку роботу та інновації, створює можливість розвивати творчий потенціал, утворюючи горизонтальні зв'язки між різними галузями знань, суспільством і навколишнім середовищем. Серед актуальних напрямів STEAM можна виділити веб-, аудіо-, відеодизайн, інтер'єрний і промисловий дизайн, анімацію, архітектуру, індустриальну естетику, індустрію краси та моду тощо.

STEM освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) орієнтована на інтеграцію наукових та інженерних дисциплін у навчальний процес.

Основні складові STEM освіти включають (Рис. 1.2):

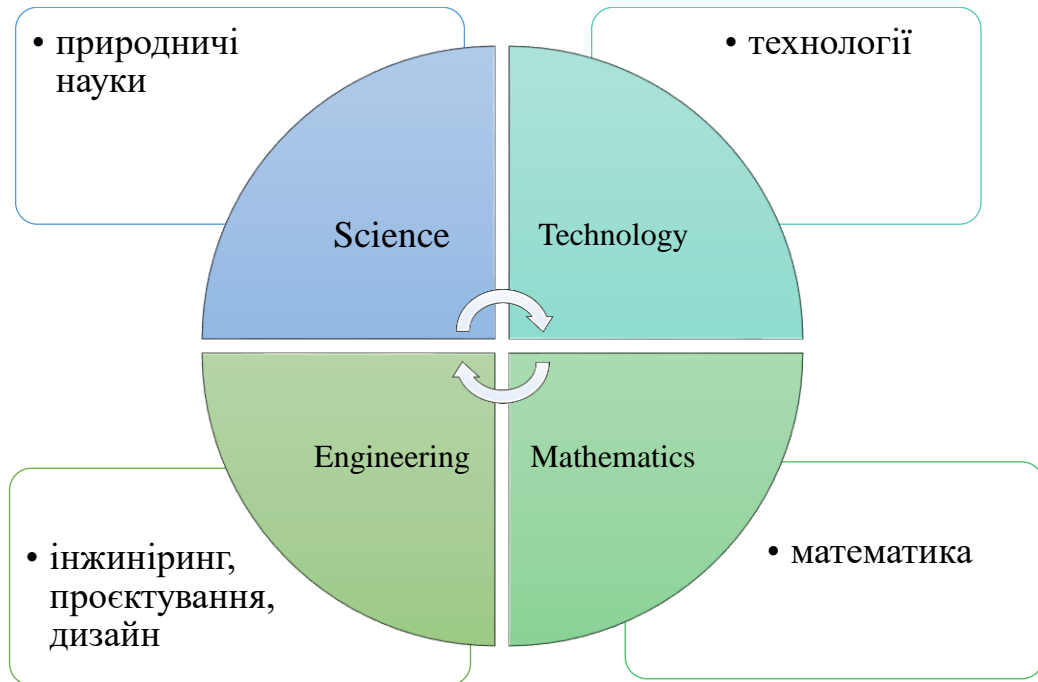


Рис. 1.2 Складові STEM освіти.

1. Наука (Science): Вивчення природничих наук, таких як фізика, хімія, біологія. Учні досліджують природні явища, проводять експерименти та аналізують результати.

2. Технології (Technology): Вивчення використання технічних засобів та програмного забезпечення для розв'язання завдань та створення нових продуктів. Це може включати в себе програмування, робототехніку, розробку веб-сайтів тощо.

3. Інженерія (Engineering): Розв'язання реальних проблем шляхом застосування знань з науки та технологій. Учні розробляють проекти, будують моделі та технічні пристрої.

4. Математика (Mathematics): Вивчення математичних концепцій та їх застосування у наукових та інженерних задачах. Це може включати в себе вивчення алгебри, геометрії, тригонометрії, статистики тощо.

Аналізуючи складові STEM-технології ми також дослідили, що внаслідок швидкого розвитку технологій виникають нові професії, внаслідок чого попит на фахівців у галузі STEM загальноновизнано зростає. Наприклад, в країнах ЄС частка працевлаштованих фахівців у цій області зросла на 12% в період з 2000 по 2013 роки. Також прогнозується, що до 2025 року попит на

професіоналів у галузі STEM збільшиться на 8% в європейських країнах, тоді як на інші професії цей показник складе лише 3%. У 2011 році Фінляндія мала найвищий показник випускників STEM-спеціальностей серед 16 країн ОЕСР, а саме 1109 осіб на 100 тис. населення віком від 20 до 39 років. Цей показник вдвічі перевищує відповідні цифри в Канаді і Швейцарії. Ймовірно, це пов'язано з тим, що в Фінляндії інституційна основа розвитку STEM-освіти була створена ще наприкінці 90-х років. Можна стверджувати, що саме тоді сформулювалася концепція STEM-освіти. Зокрема, Національний науковий освітній центр LUMA розпочав координацію співпраці між школами, університетами, промисловістю та бізнесом. Цей центр розробляє заходи для учнів, такі як науково-технічні табори, а також організовує курси підвищення кваліфікації та семінари для вчителів без відмови від роботи. Крім того, LUMA виступає ресурсним центром, що надає різноманітні навчально-методичні матеріали в галузі STEM (Стрижак, 2017).

Суттєвим аспектом є розповсюдження міжнародного співробітництва в галузі розвитку STEM-освіти. Один із великих міжнародних проєктів, які варто відзначити, - це ініціатива «In Genious», яка тривала в період з 2011 по 2014 рік. Учасники проєкту представляли Австрію, Бельгію, Чехію, Данію, Естонію, Фінляндію, Німеччину та інші країни. Основною метою цього проєкту було створення репозиторію інноваційних практик у сфері промислово-освітнього комплексу, їх поширення та стимулювання. Участь взяла понад 1500 вчителів, і було встановлено співпрацю між 158 школами та представниками промисловості. Проєкт включає в себе різноманітні заходи, такі як семінари, літні школи, онлайн-конференції тощо. Іншим вражаючим прикладом великого міжнародного проєкту є «MASCIL», який був запущений у 2013 році і тривав три роки. Участь у ньому взяли 11 країн: Австрія, Болгарія, Кіпр, Чехія, Греція, Литва, Нідерланди, Норвегія, Іспанія, Туреччина та Великобританія. Головним земельним проєктом було створено та впроваджено навчальні курси для вчителів, з використанням підтримки з боку промисловості.

Можливо відзначити ініціативу «INSTEM» (2012-2015), спрямовану на підтримку дослідницького навчання з метою впровадження інноваційних методів навчання та стимулювання інтересу учнів до науки. Головною метою цього проекту є надання повноцінної інформації про кар'єру в області STEM. Участь у проекті INSTEM взяли країни, такі як Австрія, Німеччина, Греція, Ірландія, Італія, Норвегія, Румунія, Туреччина та Великобританія. Крім того, цей проект виступив першоджерелом навчальних матеріалів і методик для STEM-предметів. Загальний аналіз міжнародного досвіду свідчить, що STEM-освіта стає глобальним трендом у сфері освіти. Таким чином, важливо розкрити суть концепції та зробити аналіз причин її поширення за допомогою вивчення нормативних документів та досліджень авторів, таких як Балик Н., Коди С., Поліхун Н., Чернецького І. та інші. Аналізуючи джерела ми з'ясували, що концепція STEM-освіти визначилася як окремий напрям дидактики в США в 2009 році під час кампанії «Educate to Innovate», що створило партнерство між провідними промисловими компаніями, університетами та установами з підвищення мотивації та заохочення молоді до великих досягнень у STEM. Таким чином, аббревіатура STEM об'єднує характерні риси кожної з науково-педагогічних галузей.

Отже, основа STEM-освіти виявляється в інтегративному підході, що фокусується на реалізації міждисциплінарних зв'язків, та діяльнісному підході, який підкреслює цінність особистісного досвіду здобуття знань під час практичної діяльності – чи то самостійно, чи то у взаємодії з іншими учасниками. Цей підхід лише вимагає комплексного застосування знань з різних дисциплін, але спонукає до активного закріплення знань. STEM, таким чином, посилюється як єдина навчальна парадигма, що базується на ідеях практичного використання знань для вирішення реальних соціальних, економічних і техніко-технологічних завдань.

Визначаючи область дослідження, важливо врахувати, що суть і компоненти STEM-підходу корелюють із ключовими навичками, описаними в Partnership for 21st Century Skills, які є визначальними для фахівців 21 століття.

Зокрема, ці навички включають в себе вміння освоювати предмети, що визнані як ключові (рідна та іноземна мова, мистецтво, математика, економіка, природничі науки, географія, історія, держава і право); передові навчальні уміння (критичне мислення, творчість, здатність до оригінальних рішень, комунікація, співпраця); цифрову та медіа-грамотності; навички, необхідні для успішної кар'єри та життя (адаптивність, ініціативність, самореалізація, міжкультурна взаємодія та інші).

Світовий досвід у галузі освіти чітко підтверджує ефективність та прикладну спрямованість STEM-освіти у формуванні конкретних навичок і компетентностей, необхідних сучасним фахівцям. Відмінно від традиційних моделей навчання, STEM-освіта зосереджена на розв'язанні реальних завдань, що виникають у повсякденному житті. Це передбачає використання комплексного наукового та інженерного підходів, інтеграцію знань та розвиток широкого спектру навичок, а не обмежених вузькоспеціалізованих..

Отже, STEM-підхід в освіті різних рівнів базується на розробці навчального контенту, предметів навчання та окремих елементів з використанням трансдисциплінарних принципів та сучасних освітніх технологій. До таких технологій вчені, зокрема Барна О, Балик Н. Гончарова Н. відносять когнітивні технології. Це включає в себе сукупність методів, інструментів та прийомів для оптимізації пошуку, зберігання, аналізу та використання знань за допомогою ІКТ. Цей метод ґрунтується на інтелектуальній діяльності та спрямований на розвиток дослідницького способу мислення та інтелектуальний прогрес (Чернецький, 2017, с.4).

- соціальні технології представляють собою комплекс методів, засобів та прийомів, спрямованих на досягнення визначених цілей та вплив на свідомість людей, культурні і соціальні структури або ситуації. Вони створюють можливість для тих, хто займається вивченням, активізувати свою науково-технічну творчість через ефективну комунікацію;

- трансфер знань, розгляданий як технологія взаємовигідного співробітництва між університетами, бізнес-структурами і державним

сектором, має на меті передачу матеріальної та інтелектуальної власності, експертизи, навчання та навичок між академічними і неакадемічними спільнотами.

Відзначається, що цей процес передачі знань сприяє новаторству в економіці та сфері соціального розвитку, сприяє підняттю рівня конкурентоспроможності кожної особи (Чернецький, 2017, с.8).

Проведений аналіз глобального досвіду в освіті, який ілюструє ефективність та практичну спрямованість концепції STEM-освіти, дозволяє найбільш широко визначити це поняття.

Європейська координація досліджень в області STEM створює можливість для всіх учасників STEM-коаліції вивчати, аналізувати, адаптувати та використовувати інноваційні підходи, розроблені в різних країнах. Навіть при різних стратегіях впровадження STEM-освіти в різних країнах, залишається спільною мета впровадження, ключові підходи до досягнення цієї мети та очікуваний результат. Важливо зауважити, що термін «STEM-освіта» використовується сьогодні у різних контекстах. Зокрема, STEM-освіту можна розглядати як серію курсів або програм навчання, педагогічну технологію, інноваційний напрямок або підхід, інноваційну методологію, категорію, що визначає відповідний педагогічний процес і т. д.

Деякі вчені розглядають STEM-освіту як методологію для формування та розвитку когнітивних і творчих здібностей учнів/студентів, рівень яких визначає їх конкурентоспроможність на сучасному ринку праці. Вони також стверджують, що за допомогою STEM-підходу до навчання можлива інтеграція вмісту та методології природничих наук, технологій, інженерії та математики, що сприяє розвитку логічного мислення через співпрацю та дослідження.

За висновками дослідників, основним завданням STEM-освіти є, з одного боку, забезпечення інтегрованого формування наукових і практичних знань через отримання особистого практичного досвіду (аспект особистісного розвитку), а з іншого боку, готування учнів до подальшого навчання і

професійної діяльності відповідно до вимог XXI століття (соціальний аспект) (Білик, 2017).

Аналізуючи світовий досвід реалізації концепції STEM-освіти та оглядаючи її основні риси, висвітлені у працях дослідників, таких як Крамаренко Т., Пилипенко О, Шмигер Г. у нашому дослідженні ми розглядаємо STEM-освіту як новаторську модель природничо-математичної освіти для XXI століття. Впровадження цієї моделі розглядаємо як глобальний експеримент, що включає в себе визначення змістової складової моделі (вибір і структуризація освітнього матеріалу), апробацію процесуальної складової (використання форм, методів, засобів навчання, організація освітнього процесу у його конкретних аспектах) та уточнення концептуальної складової (термінологічний апарат, основні принципи і т.д.).

В сучасній Україні STEM вважається одним із ключових напрямів розвитку освіти, як це визначено у затвердженій Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року. Інститут модернізації змісту освіти, Національна академія педагогічних наук, «Мала академія наук України» та інші установи активно співпрацюють для впровадження STEM-освіти. Крім того, Коаліція STEM-освіти була створена як платформа для об'єднання зусиль компаній, освітніх закладів, асоціацій, експертних організацій, муніципалітетів та ЗМІ з метою сприяння розвитку STEM-освіти в Україні. Однак для успішного впровадження цього новаторського підходу в Україні надзвичайно важливим є прийняття колективних рішень та проведення заходів, які формують необхідну нормативну базу.

Серед ініціатив, що заслуговують уваги, можна відзначити прийняття рішень, таких як «Розвиток стратегії соціо-економічного прогнозування для України на середньостроковому (до 2020 року) і довгостроковому (до 2030 року) періодах» Колегією Міністерства освіти і науки України, виконання Плану заходів з впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки (2015) реалізація концептуальних принципів реформування середньої школи в

рамках ініціативи «Нова українська школа» (2018), створення відділу STEM-освіти при Інституті модернізації змісту освіти та інших.

У стратегії впровадження STEM-освіти в Україні зазначено ключові підходи та напрями, такі як індивідуальний підхід, орієнтований на врахування вікових та індивідуальних особливостей учнів, а також їхніх інтересів та здібностей; постійне оновлення змісту освіти відповідно до сучасних тенденцій науки та технологій; створення інтегрованої національної системи впровадження STEM-освіти як складової загальної освітньої парадигми України; фокус на спрямованості STEM-освіти на розвиток людського потенціалу країни та підвищення її конкурентоспроможності на міжнародному рівні; акцент на підвищенні мотивації учасників освітнього процесу для здійснення науково-дослідницької, проєктної та науково-творчої діяльності. Аналіз вчених та нормативних документів вказує на те, що впровадження STEM-освіти розглядається на всіх рівнях освіти, але наразі основний фокус науковців і практикуючих педагогів спрямований на аспекти STEM-освіти в учнів закладів загальної середньої освіти, з меншою увагою приділеної дослідженням в сфері її реалізації у вищій освіті. У той же час очевидно, що ключовим фактором впровадження змін у шкільній освіті є роль вчителя, тому питання щодо адаптації підготовки майбутніх педагогів до цих трансформацій стає особливо актуальним. Це питання останнім часом привернуло увагу дослідників, таких як Барна О., Балик Н., Крамаренко Т., Пилипенко О. та інших. Зокрема, Крамаренко Т. та Пилипенко О. підкреслюють актуальність STEM-орієнтованого підходу до навчання як сучасного напрямку модернізації та інноваційного розвитку освіти в галузі природничих наук, математики та гуманітарних наук.

У результаті аналізу поняття та основних складових STEAM-освіти можна зробити висновок, що цей підхід є важливим та перспективним у сучасній системі навчання. Поняття STEAM визначається як інтегрований підхід до навчання, що поєднує п'ять ключових галузей знань: науку, технології, інженерію, образотворче мистецтво та математику.

Основні складові STEAM-освіти виявляються як важливі елементи формування комплексного та глибокого розуміння світу навколо, розвитку критичного мислення, творчих здібностей та практичних навичок учнів. Інтеграція цих компонентів створює унікальне навчальне середовище, де студенти можуть вивчати та застосовувати знання з різних галузей в єдиному контексті.

Зазначено, що STEAM-освіта визнає важливість збалансованого підходу, де розвиток технічних інтересів поєднується з творчим виявленням учнів, що сприяє формуванню глибокого інтелектуального багажу та готовності до вирішення реальних завдань.

Вважаємо, що цінним є зазначити, що підготовка в галузі STEM повинна розпочатися вже на етапі початкової школи. Стверджуємо, що структуру STEM-освіти має визначати Державний стандарт загальної середньої освіти, а також позашкільні та спеціалізовані стандарти.

Більш детальний аналіз педагогічних аспектів впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи здійснимо в параграфі 1.2.

1.2. Педагогічні аспекти впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи.

Сучасні тенденції у реформуванні освіти та Концепція Нової української школи визначають нові підходи до навчання, спрямовані на те, щоб у майбутньому учні могли успішно використовувати набуті компетентності. Світовий економічний форум виділив ТОП-10 навичок, які будуть необхідні до 2025 року: «

- Аналітичне мислення та інноваційність.
- Активне навчання та стратегії навчання.
- Розв’язання складних проблем.
- Критичне мислення та аналіз.
- Креативність, оригінальність та ініціативність.
- Лідерство та соціальний вплив.
- Використання технологій, моніторинг та контроль.
- Створення технологій та програмування.
- Витривалість, стресостійкість та гнучкість.
- Логічна аргументація, розв’язання проблем та формування ідей»

(2020).

У Законі України «Про освіту» (2018) визначені необхідні компетентності для успішної життєдіяльності сучасної людини, включаючи області природничих наук, техніки та технологій, математичну компетентність, інноваційність, інформаційно-комунікаційну компетентність, навчання впродовж життя та інші. Ці компетентності об’єднуються за наявності спільних вмінь, таких як критичне і системне мислення, ініціативність, творчість, здатність до оцінювання ризиків, розв’язання проблем та співпраця з іншими.

Основною метою впровадження STEM в початковій школі є стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання і пошуку

знань. Це охоплює мотивацію для самостійних досліджень, створення простих пристроїв, конструкцій і т.д. Для досягнення цієї мети можуть використовуватися різні методи, такі як навчальні екскурсії, дні науки, творчості, винахідництва та проектне навчання. Під час таких занять акцент робиться на формуванні навичок дослідницької діяльності, ознайомленні зі STEM-галузями та стимулюванні інтересу учнів до подальшого вивчення STEM-пов'язаних курсів.

Аналізуючи науково-педагогічну літературу ми з'ясували, що теоретичні аспекти проблеми STEM-освіти були розглянуті у працях закордонних (George Lucas, Georgette Yakman, Jonathan W. Gerlach) та вітчизняних (І. Василяшко, С. Галата, О. Коршунова, Н. Морзе, О. Патрикеева й інші) учених.

Україна розпочала ініціативу з поширення та розвитку STEM-освіти ще у 2016 році. Зокрема, був розроблений «План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016–2018 рр.». Міністерство освіти і науки України прийняло ряд наказів, включаючи наказ від 13 квітня 2018 р. № 366 «Про реалізацію інноваційного освітнього проекту всеукраїнського рівня за темою «Я – дослідник» на 2018–2021 рр.», наказ від 17 травня 2017 р. № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою: «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017–2021 рр» та Інститут модернізації змісту освіти, який ухвалив низку наказів, зокрема, наказ від 5 лютого 2020 р. № 8 "Про проведення фестивалю «STEM-весна – 2020», наказ від 13 листопада 2019 р. № 113 «Про організацію та проведення дослідження «Ефективність освітніх процесів в умовах модернізації освітньої галузі», наказ від 14 серпня 2019 р. № 68 «Про організацію та проведення «STEM-школи – 2020».

У рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти в українських освітніх закладах пропонується скористатися досвідом науково-педагогічних фахівців, таких як Андрущенко Т., Буліга С., Бревус С., Величко В., Гальченко

С., Глоба Л., Гуляєв К., Камишин В., Клімова Е., Комова О., Лісовий О., Ніколенко Л., Норчевський Р., Попова М., Приходнюк В., Рибалко М., Стрижак О., Чернецький І. та інших.

В попередньому параграфі ми здійснили загальну характеристику STEM-освіти та вважаємо, що згідно із структурою загальної середньої освіти можна виділити три етапи впровадження STEM-підходу:

- Початкова школа: На цьому етапі акцентується на стимулюванні допитливості, підтримці інтересу до навчання та заохоченні самостійних досліджень. Основна увага приділяється розвитку навичок створення простих приладів, конструкцій тощо.

- Середня школа: На цьому етапі вирішується завдання формування стійкої цікавості до природничо-математичних наук та володіння системою практичних навичок для подальшого життя в техносфері. Особливу увагу приділяють залученню учнів до дослідницької діяльності, що сприятиме виявленню талановитих учених та інженерів.

- Старша школа: На цьому етапі надається можливість свідомого вибору STEM-профілю та глибокої підготовки в STEM-дисциплінах через профільне навчання. Важливим є також оволодіння науковою методологією та усвідомлення фізичних, техніко-технологічних та наукових аспектів світового розвитку в контексті розуміння сутності економічних систем.

Відповідно до завдань нашого дослідження здійснимо детальний аналіз педагогічних аспектів впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи. Вважаємо, за доцільне розпочати із аналізу освітнього середовища STEM.

Отже, STEM-освіта базується на використанні передових засобів і обладнання, що охоплюють технічне моделювання, енергетику, електротехніку, інформатику, обчислювальну техніку та мультимедійні технології. Основні напрямки включають наукові дослідження в області енергозберігаючих технологій, автоматики, телемеханіки, робототехніки, інтелектуальних систем, радіотехніки, радіоелектроніки, авіації,

космонавтики та аерокосмічної техніки та інші. Інновації в навчальному середовищі STEM-освіти охоплюють усі його аспекти, такі як просторово-матеріальний, інформаційно-технологічний та соціально-особистісний. Цьому сприяє визнана Концепцією нової української школи (НУШ, 2018) автономія закладів освіти у визначенні змісту навчання. Ключовими складовими середовища STEM-освіти є:

- Інтегровані навчальні програми та курси за вибором, спрямовані на розвиток компетентностей. Участь освітян та фахівців у створенні креативного контенту, представників промисловості та бізнесу є важливою.

- Міждисциплінарні принципи навчання, які орієнтовані на вирішення реальних практичних завдань при дефіциті академічних знань. Проектна, командна та групова робота учнів визначаються як домінуючі організаційні форми, такі як проекти, інтегровані уроки, квести, кейси, екскурсії, тематичні дні, конкурси, наукові виставки, фестивалі інженерних проектів, хакатони та інші.

Зони активності в класі, такі як зони дослідництва та творчості, розвитку та взаємодії, презентаційні зони.

Взаємодія та залучення ресурсів від шкільних колективів до зовнішніх учасників, таких як заклади вищої освіти (ЗВО), наукові установи, науково-дослідні лабораторії, музеї, природничі центри, підприємства, бізнес-структури, громадські та інші організації.

STEM-технології активно досліджуються у сфері освіти, а поетапно відбувається обґрунтування розвитку окремих аспектів STEM-освіти в початкових класах. Основними принципами цього підходу є інтеграція та проведення дослідницько-проектної діяльності. Впровадження STEM-технологій передбачає комплексний підхід до навчання, об'єднання вмісту різних предметів, які вивчаються з першого по четвертий клас, навколо конкретної теми, яку вибирають вчителі.

Інтегроване навчання представляє новий підхід до навчання, спрямований на сприяння розумінню зв'язків між різними предметами,

використання набутих знань на практиці та їхнє сприйняття в життєвому контексті. Початковий етап тематичного навчання розпочинається обранням теми, яку обговорюють з учнями. Вчитель розробляє план вивчення цієї теми та заохочує дослідницьку активність учнів, проводячи дослідження, спостереження та опитування, щоб задовольнити їхню природну допитливість. Цей підхід допомагає їм розширювати своє розуміння світу, вивчати основні методи пізнання та розвивати навички диференціації та узагальнення досвіду, зокрема в контексті причинно-наслідкових і часових зв'язків.

Однією з «особливих форм наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки, спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків. Це сприяє формуванню у учнів цілісного та системного світогляду та актуалізації особистісного ставлення до питань, розглядуваних на уроці. У порівнянні з традиційною освітою впровадження STEM-навчання призводить до зміни звичайної форми викладання, де уроки центруються навколо вчителя. За методикою STEM, в основу навчання ставиться практичне завдання чи проблема, і учні вчаться знаходити шляхи вирішення не теоретично, а через спроби та помилки» (Стрижак, 2017, с.27).

Часто STEM-освіту називають «навчанням навпаки» або «перевернутою освітою», оскільки шлях «від теорії до практики» у STEM зазвичай працює в зворотному напрямку: спочатку практика, а потім опанування теорії та нових знань в процесі цієї діяльності. «Перевернуте навчання» передбачає зміну ролі вчителів, які сприяють більш тісній співпраці та спільному внеску в навчальний процес (Стрижак, 2017, с.30).

У ході навчального процесу з застосуванням STEM-технологій учні розвивають ключові дослідницькі вміння як важливий етап підготовки до подальшого навчання. Завершення вивчення конкретної теми позначається проведенням тематичного дня, під час якого всі предмети зосереджуються на вивченні цієї теми (урок читання, урок розвитку мовлення, математика, я досліджую світ, трудове навчання або образотворче мистецтво). Оцінювання

спрямоване на визначення рівня розвитку кожного учня, і вчителем використовуються різноманітні методи і форми, такі як спостереження, опитування батьків, тестування, оцінювання самостійних робіт, усне опитування та контрольні завдання. Велика увага приділяється самооцінюванню учнів. Для відстеження динаміки розвитку кожного учня створюється «портфоліо», що включає його найкращі роботи. Результати спостережень вчителя передаються батькам. Тематичний день служить своєрідним підсумком всієї діяльності учнів у рамках вивчення конкретної теми.

Для учнів початкових класів впровадження компонентів навчання STEM спрямоване на формування позитивного ставлення до наукової творчості, розвиток навичок дослідницької діяльності, креативного мислення та творчих здібностей, зокрема винахідництва. Також це сприяє ознайомленню учнів з різними галузями і професіями, пов'язаними з STEM, що підтримує їхнє зацікавлення у подальшому вивченні предметів, пов'язаних із STEM.

Навчання за принципами STEM-освіти включає кілька етапів, таких як постановка проблеми, обговорення завдань, дизайн, структурування, тестування та удосконалення. Ці кроки становлять основу для систематичного застосування проектного підходу (Рудницька, 2016, с.325).

Впровадження STEM-навчання у початковій школі є дуже важливим. Міжпредметна інтеграція, що реалізується через об'єднання та представлення навчальних предметів як цілісної системи, є ключовим дидактичним інструментом. Цей підхід спрямований на інформаційне та емоційне збагачення сприйняття, мислення і почуттів учнів за допомогою цікавого матеріалу, що дозволяє їм досліджувати явища, розуміти концепції та досягати цілісності знань, а також формування навчальних компетентностей.

Для учнів початкової школи впровадження STEM-програми спрямоване на культивування позитивного ставлення до наукової творчості, розвиток навичок дослідницької діяльності, креативного мислення, творчих здібностей і, перш за все, розвитку здібностей до винахідництва. Також

програма передбачає ознайомлення з різними галузями та професіями в межах STEM, сприяючи тим самим зацікавленості учнів у подальше вивчення курсів, пов'язаних із STEM.

Дослідницька діяльність молодших школярів визначається як творча діяльність, спрямована на розуміння оточуючого світу та відкриття нових знань і способів діяльності. Цей підхід створює умови для розвитку їх ціннісного, інтелектуального і творчого потенціалу, сприяє активізації, формуванню інтересу до вивченого матеріалу і розвитку предметних та загальних умінь і навичок.

Проектування визначається як особливий тип інтелектуальної діяльності з перспективною орієнтацією і практично спрямованим дослідженням. Реалізацію проектної технології в початкових класах можна розділити на три етапи: пошуковий, діяльнісний і результативний. Перший етап включає в себе спостереження, систематизацію і узагальнення інформації; другий - застосування результатів у навчанні та позаурочній діяльності; третій - захист продукту діяльності. Робота над проектом у початкових класах дає можливість створити конкретний продукт, який можна використовувати в реальному житті, що сприяє соціалізації учнів.

Переваги STEM-освіти включають:

Практичне спрямування уваги на завдання чи проблему, де учні навчаються вирішувати завдання шляхом спроб і помилок.

Творчий простір світогляду дитини, де вона не тільки реалізовує свої потреби, але й готується до дорослого життя, зробивши усвідомлений вибір майбутньої професійної діяльності.

Більша автономність для учнів, яка дозволяє їм самостійно приймати рішення та нести відповідальність за них.

Можливість закріплювати знання через практичне застосування різноманітних завдань, які можуть бути цікавими для учнів.

Впровадження STEM-технологій в умовах НУШ дозволить учневі розвиватися як практичний науковець, який не лише отримує знання у школі,

але й вміє їх застосовувати у повсякденному житті, сприяючи поліпшенню навколишнього середовища.

Також він розвиватиметься як дослідник, який сприймає світ цілісно завдяки інтегрованому підходу до навчання. Учень набуватиме навичок самостійного проведення спостережень, дослідів, експериментів та створення проєктів, задовольняючи свою природну допитливість. Розвиток дослідницької компетентності є ключовим елементом навчання в середній та старшій школі, що дозволить учневі узагальнювати та аналізувати отримані знання, порівнювати факти та робити обґрунтовані висновки.

Таким чином, аналіз педагогічних аспектів впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи свідчить про важливість грамотного та інноваційного підходу в навчанні. Визначено, що ефективно впровадження STEAM-освіти вимагає від педагогів гнучкості, креативності та вміння взаємодіяти з різними галузями знань.

Педагогічні аспекти включають у себе розробку та використання інноваційних методів навчання, які стимулюють творчий розвиток учнів. Роль вчителя у STEAM-освіті набуває нові аспекти – він стає партнером і наставником, який сприяє активному навчанню та розвитку самостійності учнів.

Аналіз педагогічних аспектів також вказує на важливість індивідуалізації підходів до навчання, враховуючи інтереси та потреби кожного учня. Педагог повинен створювати стимулююче навчальне середовище, де учні можуть виражати свою творчість та застосовувати теоретичні знання у практичних завданнях.

Отже, педагогічні аспекти впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи визначають необхідність активної ролі вчителя у формуванні гнучкого та інтегрованого навчального середовища. Педагоги, беручи до уваги принципи STEAM-освіти, сприяють розвитку творчого мислення та загального розвитку учнів, готуючи їх до викликів сучасного світу.

1.3 Специфіка використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва

Створення STEM-навчальних програм починається з детального вивчення та уточнення вмісту та стратегії формування STEM-компетентності, розглядаючи її як динамічну систему знань, вмінь, навичок, мислення, цінностей та особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності. На наступному етапі важливим є уважний відбір відповідних завдань, проєктів та проблемних вправ для використання в навчальному процесі. Важливо враховувати, що при формуванні змісту навчання за принципами STEM застосовуються різноманітні міждисциплінарні підходи, такі як мульти- та інтердисциплінарний, а особливо трансдисциплінарний, сприяючи синтезу ресурсів різних дисциплін.

Відзначаючи, у попередніх параграфах, відмінність STEM-підходу від традиційних освітніх моделей, слід підкреслити, що він акцентує увагу на творчому вирішенні повсякденних проблем та реальних завдань, які вимагають розвитку наукового та інженерного мислення.

Вважаємо за доцільне проаналізувати поняття «творчість», яке: «означає самостійну діяльність суб'єкта, що включає постановку проблеми, пошук умов та шляху її вирішення, а також створення чого-небудь нового. Існують різні види творчості, зокрема наукова, науково-технічна і технічна, кожна з яких має свої особливості та спрямована на вирішення конкретних завдань. Наприклад, наукова творчість орієнтована на вивчення навколишнього світу, тоді як технічна та науково-технічна творчість мають практичні цілі, спрямовані на задоволення потреб суспільства і можуть призводити до відкриттів, винаходів та інших розробок» (Безус, 2012, с. 25).

Особливістю STEM-навчання є те, що завдання формуються відповідно до наукового методу та інженерного дизайну, що є основою будь-якого дослідницького процесу, незалежно від галузі знань.

Реалізовувавши STEM-технологій на уроках мистецтва вчитель повинен дотриматися ряду методів, зокрема наукового методу.

Науковий метод визначається як комплекс основних методів, що дозволяють отримувати нові знання та вирішувати завдання, використовуючи поняття, закони та інструментарій конкретних наук. Цей метод охоплює способи дослідження явищ, їх систематизацію та коригування нових і вже отриманих знань, базуючись на спостереженнях та експериментах.

Контекстний зміст наукового методу дослідження можна узагальнити у вигляді конкретних етапів, які можуть повторюватися (процес ітерації) у випадку зміни підходу чи з'яви нових даних.

Основні етапи реалізації STEM-дослідження з використанням наукового методу включають:

- постановка запитання і визначення теми, що є ключовою частиною дослідження. Це запитання повинно бути цікавим для дослідника та враховувати можливість спостереження: як, що, коли, хто, навіщо чи де?
- пошук відповіді на поставлене запитання полегшується, якщо воно пов'язане з вимірюваною величиною;
- тема повинна мати не менше трьох джерел письмової інформації для використання наявного досвіду;
- поставлене питання повинно включати один фактор (змінну), який можна змінити під час експерименту, та принаймні один коефіцієнт, який можна виміряти (наприклад, у випробуванні ввімкнено світло, а в іншому - вимкнено, чи в одному випробуванні використовуються добрива, а в іншому - ні);
- варто здійснювати фото- або відеофіксацію експерименту за допомогою визначених засобів з достатньою точністю та діапазоном вимірювань;
- експеримент повинен бути безпечним для проведення;

- під час планування експериментального дослідження слід визначити, чи наявні всі необхідні матеріали та обладнання, або за який час і за яку ціну їх можна придбати.

Не менш важливим при реалізації наукового методу в STEM-підході є етап для отримання інформації про сформульовану наукову проблему. Цей етап завершується створенням плану дослідження, визначенням ключових запитань, які допомагають більше розкрити предмет та об'єкт дослідження, і формуванням теоретичної моделі досліджуваного процесу.

На даному етапі проводиться аналіз сутності ключових термінів і факторів впливу, що є важливим для вибору оптимального шляху виконання проекту та уникнення вже відомих помилок чи невдалих спроб. Особлива увага приділяється відомим експериментальним методикам, які можна використати в даному проекті, таким як стандартні експериментальні методики, лабораторні практикуми або попередні експериментальні дослідження, проведені в аналогічних областях. Вони дозволяють уникнути прогалин при проектуванні, оскільки включають перелік вже випробуваного обладнання, з якого можна вибрати необхідне для власного експерименту.

Крім того, на цьому етапі формується список літератури, який буде використаний під час підготовки заключного звіту.

Реалізуючи даний метод у STEM- підході важливим є побудова гіпотези, що представляє собою формулювання припущення щодо можливої відповіді на поставлене питання, яке можна експериментально перевірити, і найбільш вдалим вважається те, яке дозволяє робити прогноз, наприклад: «Якщо виконати цю дію, то трапиться це» або «Якщо існує це, то буде це, за умови ___». Основні труднощі зазвичай виникають на етапі розробки теоретичної моделі конкретного процесу, оскільки це передбачає створення фізичної моделі та використання необхідного математичного апарату. Часто виконання проекту вимагає засвоєння знань, що виходять за рамки стандартних навчальних програм, і дослідник повинен самостійно освоювати значні обсяги нової інформації. Важливо зауважити, що для навчальних

досліджень існують теоретичні моделі, які можна знайти у публікаціях, на відміну від власне наукових досліджень, для яких необхідно розробляти унікальні теоретичні моделі. У гіпотезі проєкту слід чітко визначити сталі та змінні величини, які будуть вимірюватися в експерименті, а також логічну залежність між ними, яка буде перевірятися експериментом для підтвердження відповідності гіпотези залежності між величинами при незмінних факторах впливу.

Проведення експерименту та перевірка гіпотези дозволяє визначити точність передбачень. На даному етапі критично переконатися, що змінюється лише одна змінна, залишаючи всі інші незмінними. Повторення експериментів декілька разів є важливим для максимального зменшення випадкових помилок.

Необхідно враховувати, що попередні дослідження, наявність необхідних матеріалів і засобів вимірювання впливають на процес розробки експерименту. Дотримання правильної методології експерименту дозволяє чітко виявити зв'язок між визначеними величинами. Якщо такий зв'язок відсутній або засоби вимірювання працюють з низькою достовірністю, експеримент слід адаптувати. У разі отримання виразного зв'язку, який не відповідає припущеній гіпотезі, слід внести корективи у саму гіпотезу.

Важливо підкреслити, що перед початком експерименту важливо розробити план і підготувати таблиці для реєстрації отриманих даних. Також корисним може бути фотозвіт або відеозапис процесу експерименту.

Аналіз даних і формування висновків проводяться після збору, аналізу і порівняння експериментальних даних з гіпотезою. У випадку, якщо передбачення і припущення не підтверджуються, результати повідомляються, і процес дослідження повторюється, враховуючи нові дані. Важливо відзначити, що гіпотезу можна перевірити знову, використовуючи інший метод, навіть у випадку її підтвердження.

Публікація результатів є завершальним етапом, на якому отримані дані представляються у формі звіту, наукової статті, виступу на семінарі, конкурсі

та інших подібних заходах. Підготовка звіту з експериментального дослідження має відповідати стандартам наукової доброчесності. Аналіз виявлених і розрахованих факторів достовірності є ключовою частиною звіту, оскільки включає в себе перевірку помилок у розрахунках або статистичних показників достовірності.

Повне відображення етапів наукового методу в звіті підвищує його цінність для подальших користувачів і спрощує процес цитування цього наукового твору. Рекомендується перевірити матеріал на предмет плагіату перед підготовкою звіту. Це допомагає виявити ненаведені посилання у вмісті матеріалу та підтверджує актуальність проведеного дослідження.

Дуже важливим при використанні STEM-технологій на уроках мистецтва в початковій школі, окрім наукового методу є інженерний дизайн: «Інженерний дизайн – це послідовність кроків, яку використовують інженери для досягнення певної мети. Ці кроки використовуються при створенні нового або вдосконаленні вже існуючого продукту, який відповідає певним критеріям або виконує конкретне завдання. Етапи інженерного дизайну відрізняються від етапів, які використовуються в науковому методі, і які також можуть бути частиною проєкту» Сліпухіна, 2016, с.330).

Процес інженерного проєктування можна розглядати як послідовність етапів, які можуть повторюватися. Ми проаналізували особливості впровадження етапів інженерного STEM-проєкту та визначили наступні фази:

1. Визначення потреби (завдання): Пошук ідеї для інженерного проєкту розпочинається з уточнення потреби – конкретизації того, чію і яку саме потребу слід задовольнити. На цьому етапі рекомендується створити список всіх аспектів, які турбують людей навколо. Після визначення ідеї інженерного проєкту необхідно її описати, наприклад, у формі заявки про проблему, відповідаючи на запитання «У чому полягає проблема чи потреба?», «У кого виникає проблема чи потреба?», «Чому вирішення є важливим?». Після цього обговорюються особливості можливої конструкції, дизайну та сфери застосування.

2. Проведення попереднього (фонового) дослідження: Важливо зауважити, що виявлена проблема є фундаментом подальшої роботи у рамках STEM-проєкту.

Таким чином, необхідно:

- переконатися, що проблема актуальна, цікава та достатньо конкретна для розробки рішення, враховуючи, що необхідно чітко уявляти, хто є користувачами або замовниками;

- взаємодіяти з компетентними особами (наставниками, батьками, вчителями), щоб з'ясувати, що саме слід знати для кращого розуміння інженерної проблеми, які наукові сфери охоплює її вирішення, і які можливі шляхи вирішення;

- знаходити принаймні три джерела письмової інформації з обраної теми і виявляти аналогічні продукти для аналізу з метою використання наявного досвіду та розв'язання схожих проблем.

Для успішної реалізації навчального інженерного STEM-проєкту важливо наперед оцінити можливі ризики, що можуть призвести до невдачі. З метою уникнення цього, слід розглянути певні аспекти щодо майбутніх результатів проєкту:

- Чи перевершать вони вже існуючі результати (наприклад, за рахунок зниження вартості, підвищення ефективності чи зручності)?

- Чи є їх конструкція, будівництво, використання, зберігання та утилізація безпечними?

- Чи доступні всі необхідні матеріали та обладнання, або можливо їх швидко та за доступною ціною отримати?

- Чи вистачить часу для завершення дизайну конструкції та виготовлення його у зазначений термін?

Якщо відповіді на ці запитання не є переконливими, можливо, варто розглядати іншу проблему для інженерного проєктування.

Визначення вимог до конструкції та дизайну є ключовим для успішності проєкту, і найкращий спосіб це зробити - проаналізувати конкретні приклади

аналогічних, вже існуючих продуктів (фізичних об'єктів, механізмів, пристроїв, програмних продуктів, або набутої експертизи) з виділенням кожної ключової особливості.

Сесія брейнштурмінгу створює умови для виявлення найкращої ідеї серед можливих враховуючи, що перша концепція не завжди є найбільш оптимальною. Цей творчий процес включає в себе колективний аналіз існуючих думок і рішень, використання аналогій, створення ескізів, схем, та інших візуальних засобів. Практичним результатом брейнштурмінгу є вибір рішення, що найбільш повно відповідає вимогам. На цьому етапі можна використовувати універсальні критерії дизайну, такі як елегантність, міцність, естетика, вартість, ресурси, час, майстерність, безпека і інші. Матриця рішень (додаток Б) може стати корисним інструментом на цьому етапі.

Розробка прототипу передбачає деталізацію конструкції та триває протягом всього процесу проектування, іноді навіть після того, як продукт вже був представлений. На цьому етапі відбувається всебічний розвиток інженерної проблеми і вирішення питань типу «Як це працює?», «Як зменшити ризики?» і «Як досягти найкращої ефективності?». Методи розробки проекту включають створення креслень, моделювання, прототипування, бесіди, аналіз і синтез.

Побудова діючої моделі, яка може бути виготовлена з інших матеріалів, ніж остаточний варіант, зазвичай не дуже деталізована, проте процес її створення є ключовим етапом інженерного дизайну.

Тестування та перепроєктування спрямовані на випробування створеного інженерного продукту, виявлення проблем, внесення змін і тестування нових рішень перед створенням остаточного дизайну.

Повідомлення результатів представляє собою завершальний етап проекту і виражається у формі письмового (або усного) звіту або презентації. Важливо акцентувати увагу на представленні аудиторії результатів власного дослідження на різноманітних конкурсах, челенджах, хакатонах та подібних заходах. Важливі моменти в цьому контексті:

- якісне представлення STEM-проєкту значно підвищує ймовірність перемоги;
- промова повинна бути стислою (2-5 хв) і відображати основні результати роботи, а також наукову теорію, яка лежить в основі проєкту;
- важливо напередодні розглянути і обговорити можливі запитання та надати на них відповіді;
- викладення інформації про створений проєкт має бути доступним для аудиторії;
- слід виявляти позитивне ставлення та захоплення виконаною роботою;
- уважне ставлення до відгуків на проєкт може сприяти його подальшому вдосконаленню.

Ми здійснювали аналіз двох важливих методів: науковий метод та інженерний дизайн, тому, що як учені, так і інженери вносять вагомий внесок у наукову теорію та практику, хоча вони використовують різні підходи. Вчені застосовують науковий метод для перевірки теоретичних припущень і формулювання прогнозів щодо навколишнього світу. Науковець ставить запитання та проводить експеримент або низку експериментів для його вирішення. З іншого боку, інженери використовують інженерний процес проєктування для пошуку рішення проблеми. Інженер спочатку визначає конкретну потребу (для кого, для чого, чому це необхідно), а потім розробляє рішення.

При впровадженні нашого проєкту виникає питання, який процес обрати. Ми вважаємо, що у реальному житті межа між наукою та технікою не завжди є чіткою. Дослідники часто виконують інженерні завдання, а інженери застосовують наукові принципи, зокрема, науковий метод. Наприклад, "інформатика" насправді є інженерією, оскільки програмісти створюють нові продукти для задоволення певних потреб. Таким чином, проєкт може опинитися в "сірій зоні" між наукою та технікою, що є абсолютно нормальним. Проєкти, пов'язані з технікою, можуть використовувати науковий метод для розробки.

Ключовим критерієм при виборі послідовності кроків у дослідженні є те, що якщо основною метою STEM-проекту є винаходження нового продукту, то має сенс дотримуватися етапів, притаманних процесу інженерного дизайну.

Впроваджуючи STEM-технологій на уроках мистецтва в початковій школі варто враховувати вищевказані особливості.

Аналізуючи роботи педагогів, науковців та дослідників, ми з'ясували використання технологій STEAM в початковій школі під час уроків мистецтва має свої особливості, які поєднують науково-технічний підхід із творчим виявленням і вираженням.

Вважаємо за доцільне детально проаналізувати певні аспекти цієї специфіки:

1. Інтеграція мистецтва та техніки: У рамках STEAM-освіти, де «А» позначає мистецтво, створюється взаємозв'язок між образотворчим мистецтвом та науково-технічними дисциплінами. Уроки образотворчого мистецтва можуть включати елементи інженерії, науки та технологій для створення художніх проектів, які базуються на фундаментальних наукових концепціях.

2. Проектна спрямованість: Уроки STEAM в образотворчому мистецтві можуть ґрунтуватися на проектному підході, де учні створюють свої власні твори, використовуючи як мистецькі, так і технічні елементи. Це сприяє розвитку творчості, критичного мислення та навичок вирішення проблем.

3. Використання технологій в творчому процесі: Залучення цифрових технологій, таких як графічні програми та віртуальні інструменти, може покращити творчий процес учнів. Вони можуть експериментувати з різними медіа, використовувати комп'ютерне моделювання та інші технічні засоби для створення своїх творінь.

4. Міжпредметна інтеграція: Підхід STEAM сприяє міжпредметній інтеграції, де вивчення образотворчого мистецтва поєднується з елементами науки, техніки та математики. Це допомагає учням бачити зв'язки між різними предметами та застосовувати їхні знання в різних контекстах.

5. Розвиток критичного мислення: STEAM-підхід на уроках образотворчого мистецтва сприяє розвитку критичного мислення учнів, оскільки вони аналізують, оцінюють та обґрунтовують свої творчі рішення, враховуючи як мистецькі, так і наукові аспекти.

Загалом, впровадження технологій STEAM у початковій школі на уроках образотворчого мистецтва сприяє створенню унікального та результативного освітнього середовища, що розвиває творчість та науковий підхід учнів. В другому розділі нашого дослідження здійснимо аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва, наведемо способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

Використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва виявляється дієвим і стимулюючим для учнів. Інтеграція технологій дозволяє їм експериментувати, вивчати та застосовувати отримані знання у творчих проектах, створюючи унікальні шляхи виявлення своєї творчості.

Аналіз дослідження дозволяє стверджувати, що використання STEAM-підходу сприяє розвитку комплексного мислення та універсальних навичок. Учні вчаться розв'язувати проблеми, працювати в команді, виражати власні ідеї та критично мислити, що важливо для їхнього подальшого успіху як учнів та громадян.

Також, важливим аспектом є вплив на мотивацію учнів до навчання. Інноваційні методи та можливість використання сучасних технологій роблять уроки цікавими та захопливими для дітей, стимулюючи їхній інтерес до предметів, які входять у склад STEAM-освіти.

Загальний аналіз впровадження STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі дозволяє зробити переконливі висновки. Інтеграція наукових, технічних, інженерних, мистецьких та математичних аспектів в навчанні виявляється дієвим засобом стимулювання творчості, розвитку критичного мислення та комплексного розвитку учнів.

STEAM-технології на уроках образотворчого мистецтва створюють унікальне навчальне середовище, де учні можуть експериментувати, виражати свої ідеї та застосовувати технічні навички для створення власних творінь. Це сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню естетичного смаку та виявленню індивідуальності кожного учня.

Крім того, впровадження STEAM-підходу допомагає учням розглядати мистецтво як більше, ніж просто набір навичок рисунку чи живопису. Це стає засобом для виявлення взаємозв'язку між різними дисциплінами, розвиваючи в учнів загальне розуміння світу навколо.

Таким чином, ми визначили, що використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва не лише розширює можливості навчання, але і готує учнів до активної участі в сучасному інноваційному суспільстві, створюючи підґрунтя для їхнього успішного функціонування в час швидких та постійних змін.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1

У першому розділі *Теоретичні основи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва* ми здійснили аналіз поняття STEAM-технології та її основних складових. З'ясували, що об'єднуючи науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, STEAM-технології створюють унікальну можливість для розвитку творчості, критичного мислення та практичних навичок учнів, адже STEM охоплює різноманітні сфери діяльності, включаючи: науку, техніку, інженерію, мистецтво, математику.

Визначили, що основа STEM-технології виявляється в інтегративному підході, що фокусується на реалізації міждисциплінарних зв'язків, та діяльнісному підході, який підкреслює цінність особистісного досвіду здобуття знань під час практичної діяльності як самостійної, так у взаємодії з іншими учасниками освітнього процесу.

На основі аналізу теоретичних концепцій STEAM-освіти визначили, що дана технологія допомагає вирішувати завдання, які поєднують в собі потреби індивіда та вимоги сучасного суспільства. Впровадження STEAM-технологій в образотворче мистецтво сприяє формуванню у школярів не лише художніх навичок, але й вміння застосовувати наукові та технічні знання в творчому процесі.

Проаналізували педагогічні аспекти впровадження STEAM-підходу та вважаємо, що згідно із структурою загальної середньої освіти можна виділити три етапи впровадження STEM-технології:

- початкова школа: особлива увага приділяється розвитку вмінь створення простих пристроїв, конструкцій;
- середня школа: на цьому етапі вирішується завдання формування стійкого інтересу до природничо-математичних наук та володіння системою практичних навичок для подальшого життя в технологічному світі;
- старша школа: на цьому етапі важливим є також оволодіння науковою

методологією та усвідомлення фізичних, технічних та наукових аспектів світового розвитку в контексті розуміння сутності економічних систем.

Детально аналізували впровадження компонентів STEM навчання в початкових класах та визначили, що це сприяє створенню позитивного ставлення до наукової творчості, розвиток навичок дослідницької діяльності, креативного мислення та творчих здібностей, зокрема винахідництва, а також ознайомлення з різними галузями і професіями, пов'язаними з STEM. А це у свою чергу сприяє зацікавленості учнів у подальше вивчення предметів, пов'язаних із STEM.

Здійснено аналіз специфіки використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва та визначено, що при впровадженні STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва вчитель повинен дотриматися ряду методів, зокрема наукового методу. Таким чином, впровадження технологій STEAM у початковій школі на уроках образотворчого мистецтва сприяє створенню унікального та результативного освітнього середовища, що розвиває творчість та науковий підхід учнів.

Важливим аспектом є те, що STEAM-підхід активно сприяє розвитку та поглибленню інтердисциплінарного мислення, яке є ключовим елементом успішного вирішення реальних проблем. Інтеграція образотворчого мистецтва у цей контекст дозволяє дітям освоювати нові знання та навички через творчий процес, що сприяє їхньому глибшому розумінню та зацікавленню у навчанні.

Отже, вищезазначене підкреслює актуальність застосування STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, як спосіб розвитку комплексної, креативної та науково-технічної компетентності учнів, що формує освічену та готову до викликів особистість майбутнього.

Відкритими і вагомими залишаються запитання пов'язані способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва та дослідження педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках

образотворчого мистецтва, аналіз яких здійснимо в другому розділі нашої роботи.

Розділ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

У другому розділі здійснено дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. Проведено аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва. Описано та упорядковано способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

2.1. Дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

У сучасному освітньому середовищі важливим аспектом є інтеграція STEAM-технологій (наука, техніка, інженерія, мистецтво, математика) на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, відповідно до цього нами було проведено дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. Це дослідження спрямоване на аналіз поточного стану використання зазначених технологій в освітньому процесі. Метою даного дослідження є визначення рівня інтеграції STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, виявлення переваг та викликів цього підходу.

Однією з ключових задач нашого дослідження є встановлення критеріїв, показників і рівнів, які дозволять глибше розглянути використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Актуальність цього питання полягає в тому, що розроблені нами критерії, показники та рівні можуть бути використані при аналізі стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. освітніми закладами, загальноосвітніми школами та

освітніми установами для перевірки готовності фахівців до ефективного впровадження STEAM-технологій на уроках у початковій школі.

Вважаємо за доцільне розпочати аналіз понять «критерії» та «показники». У тлумачному словнику термін «критерії» описується як «підстава для оцінки, визначення та класифікації чогось; мірило» (Бусел, 2009, с. 588). У педагогічному словнику «критерії» розглядаються як «вимога до об'єкта чи суб'єкта в освітньому процесі» (Гончаренко, 1997, с. 181). Щодо терміну «показник», ми його розуміємо як «ознаку, доказ чого-небудь; характеристику властивостей процесу (у нашому випадку, застосування STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі); кількісні дані результату певної роботи чи процесу» (Бусел, 2009, с. 1024).

Отже, можемо визначити, що термін «критерії» охоплює більший спектр, ніж «показник», оскільки включає загальні ознаки, де критерії конкретизуються у певних показниках.

Критерії та рівні, які ми досліджували в науково-педагогічній літературі не дивлячись на їхню важливість, не є достатніми для нашого дослідження, оскільки вони не охоплюють всіх аспектів розглядуваної проблеми. У зв'язку з цим ми визначили власні критерії, показники та рівні. При їх розробці ми особливу увагу приділяли думці С. Мартиненко, яка наголошувала на тому, що: «при розробці критеріальної бази дослідження необхідно враховувати такі вимоги: по-перше, вони повинні бути упорядкованими в ієрархічну систему, щоб відображати послідовність вирішення завдань навчання та його перспектив; по-друге, вони повинні бути наочними і доступними для розуміння всіма зацікавленими сторонами – викладачами, що беруть участь в експерименті, і, передусім, самими студентами» (Мартиненко, 2009, с. 329-330).

Також слід звернути увагу на погляд О. Цюняк, яка вказує: «на важливість розгляду при розробці критеріїв та показників сформованості професійної готовності таких вимог, як об'єктивність, надійність, простота та

зручність вимірювання, узгодження з компонентами, адекватність, взаємообумовленість критеріїв і показників» (Цюняк, 2020, с. 200).

Отже, у нашому дослідженні ми розглядали наукові висновки вчених та ідентифікували наступні компоненти, критерії та показники

До компонентів ми внесли: мотиваційний аспект, що виявляється через критерій особистісно-професійної мотивації. До когнітивного компонента входять: психолого-педагогічна компетентність та педагогічна майстерність. Особистісно-творчий аспект відображається через такі критерії, як особистісно-професійні якості та педагогічна креативність. Критеріями рефлексивного компонента були визначені здатність до рефлексії та вміння планувати власну діяльність і займатися саморозвитком. Таким чином, проведемо більш детальний розгляд критеріїв за допомогою показників. Отже, ретельно проаналізуємо критерії через призму їх показників. Щодо критерію гуманістичної спрямованості, ми вибрали такі показники, як загальнолюдські та професійні цінності, задоволення від спілкування, «дитиноцентризм» та «людиноцентризм» у педагогічній взаємодії з дітьми під час уроків образотворчого мистецтва. Особистісну та професійну мотивацію представлено такими показниками, як потреба у професійно-особистісній самореалізації, прагнення до взаємодії під час професійної діяльності, бажання оволодівати загальними та фаховими компетентностями, зокрема STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

До критерію психолого-педагогічної компетентності віднесені такі показники: наявність теоретичних та практичних знань сучасних педагогічних технологій, а також знання етичних норм при використанні STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Ми визначили критерії особистісно-професійних якостей, що включають в себе такі показники, як володіння «м'якими навичками» (soft skills), комунікативні та організаторські навички, спроможність до емпатії та толерантності у процесі викладання музичного мистецтва.

До критерію педагогічної креативності входять такі показники: ініціативність, творчий підхід до реалізації поставлених цілей, вміння вирішувати нестандартні ситуації під час професійної діяльності.

Суттєвим показником рефлексивного компонента є здатність до самопізнання, об'єктивний аналіз та оцінка результатів власної професійної діяльності. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що вчитель початкових класів, який виявляє готовність використовувати STEAM-технології на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, володіє позитивною особистісно-професійною мотивацією, виявляє гуманістичне спрямування, має психолого-педагогічну компетентність, розвинуті особистісно-професійні якості та педагогічну креативність, а також виявляє готовність до рефлексії (критерії рефлексивного компонента).

На основі проведеного аналізу компонентів, змісту критеріїв та показників розглянемо рівні педагогічної майстерності щодо використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. Та вважаємо за доцільне в першу чергу, розглянути аналіз поглядів та думок вчених щодо рівнів педагогічної майстерності вчителів початкових класів.

У визначенні педагогічної майстерності, згідно із педагогічним словником М. Ярмаченка, висувається ідея високого мистецтва у конкретній галузі та вправності у виконанні певного виду діяльності. Цей аспект передбачає наявність професійних знань, умінь і навичок і служить відмінною рисою, що робить одного працівника відмінним від іншого.

Під час аналізу психолого-педагогічної літератури ми з'ясували, що визначення педагогічної майстерності, яке надає Зязюн І., який орієнтується на вищий рівень виконання педагогічної діяльності і зосереджується на характеристиці професійних умінь педагога. Такий підхід враховує функціонально-діяльнісний аспект у наукових розуміннях суті педагогічної майстерності.

Соціальний підхід до розуміння педагогічної майстерності учителів, як Бондарук Л., Маркова А. та інші вказують, застосовується в основному в

межах вивчення професіоналізму педагогічної діяльності. Цей підхід також переплітається з розгляданням професійної кваліфікації педагога як об'єктивної вимоги суспільства до представників педагогічної професії.

Отже, розуміння педагогічної майстерності має три ключові аспекти:

- Особистісне утворення: це рівень професійно-педагогічної підготовленості, що визначається особистісними якостями, такими як інтелектуальна культура, особистісна зрілість, індивідуальний педагогічний стиль та самоактуалізація.

- Якісна характеристика педагогічної діяльності: це вимірювання рівня педагогічної вмінності та результативності в її здійсненні, що ґрунтується на педагогічному досвіді, професійній компетентності, оптимальному прогнозуванні та творчій діяльності.

- Соціально-педагогічне явище: це сприйняття педагогічної майстерності як соціально заданих вимог до особистості, рівня підготовки та якості діяльності педагога.

Отже, здійснивши аналіз вищезазначених досліджень, компонентів, критеріїв та показників, які дозволять глибше розглянути використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, ми виділили такі рівні готовності:

Низький (інтуїтивний) рівень: Характеризується низькою особистісно-професійною мотивацією та нестійкою емоційно-вольовою сферою. Психолого-педагогічна компетентність недостатньо сформована, що призводить до низької організації власної діяльності та неефективного використання часу та STEM-технології. Професійна діяльність на цьому рівні не виявляє проявів майстерності, характеризується відсутністю вмінь ефективно використовувати STEM-технології. Креативність у педагогів на низькому рівні обмежена, а коригування діяльності відбуваються недостатньо.

Середній (репродуктивний) рівень: Представники цього рівня володіють сформованими професійно значущими якостями та знаннями щодо використання STEM-технології в роботі з учнями. Їхня педагогічна діяльність

базується на чіткому виконанні раніше запланованого алгоритму дій. На цьому рівні відсутні такі ознаки, як креативність. Педагоги на цьому етапі усвідомлюють деякі помилки використання STEM-технології, але не завжди готові визнати їх, що гальмує правильне коригування та саморозвиток.

Високий (творчий) рівень: Характеризується майстерним володінням знаннями та уміннями з використання STEM-технології на уроках образотворчого мистецтва. Вчителі мають високорозвинені особистісно-професійні якості, сприяючи творчому підходу у впровадженні технології. Педагоги на цьому рівні здатні ефективно використовувати нестандартні ситуації та завдання з STEM-технології.

З метою з'ясування використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва нами була розроблена анонімна анкета (Додаток А: Опитувальник на тему «Використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва для вчителів початкових класів»). Анкета складалася з шести груп питань:

- 1: Основна інформація
- 2: Ставлення до STEM-технологій
- 3: Досвід використання STEM-технологій
- 4: Перешкоди та виклики
- 5: Потреби в підтримці та навчанні
- 6: Рекомендації

За допомогою питань 1 групи, ми з'ясували заклад загальної середньої освіти та стаж роботи вчителя. Так, респондентами нашого дослідження є вчителі початкових класів у кількості 45, таких закладів освіти (Рис 2.1.):



Рис. 2.1 Респонденти дослідження

Стаж роботи вчителів, які взяли участь в опитуванні зазначено на рисунку 2.2

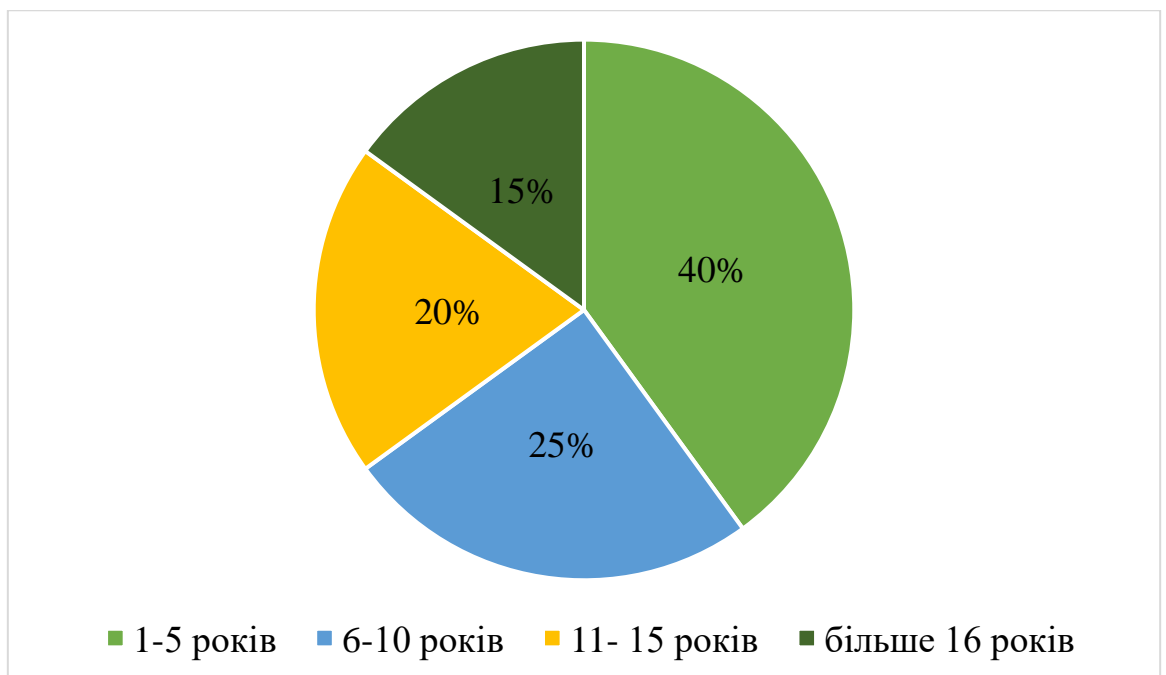


Рис. 2.2 Стаж педагогічної роботи респондентів.

В другій групі запитань ми дослідили важливість використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва та рівень готовності до використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва.

Всі респонденти одноголосно відповіли, що використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва є дуже важливим, про те тільки 45% готові до використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва

Третя група питань дозволила з'ясувати досвід використання STEM-технологій, так тільки 30% педагогів використовують STEM-технології на уроках образотворчого мистецтва.

Серед STEM-технології респонденти використовують такі STEM-технології на уроках образотворчого мистецтва:

- створення власних об'єктів та мистецьких шедеврів за допомогою 3D-моделювання;
- вивчення мистецтва через інтерактивні VR-екскурсії (віртуальна реальність) у відомі мистецькі галереї чи музеї;
- використання програмування для створення анімацій, графічних об'єктів чи інтерактивних мистецьких ігор;
- проведення віртуальних мистецьких виставок чи демонстрацій для інших класів.

Питання з четвертої групи дозволили визначити перешкоди які вчителі відчувають в процесі впровадження STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва та найскладніші виклики при роботі з STEM-технологіями. Отримавши результати ми їх по групували та визначили перешкоду відповідно проблему та виклик який з нею пов'язаний. Так до перешкод вчителі відносять:

1. Брак освіти та підготовки:

Проблема: 80% вчителів зазначають не мають достатньої підготовки в галузі STEM-технологій та їх інтеграції в образотворче мистецтво.

Виклик: Необхідність самостійно освоювати нові технології та методики, що може бути складним та вимагати додаткових зусиль вчителя.

2. Брак доступу до обладнання та програмного забезпечення:

Проблема: Відсутність необхідного обладнання та програм для реалізації STEM-проектів.

Виклик: Зменшення можливостей для учнів через обмежений доступ до сучасних технічних ресурсів.

3. Бюджетні обмеження:

Проблема: Обмежений фінансовий ресурс для закупівлі необхідного обладнання, матеріалів чи програм.

Виклик: Обмежені можливості для проведення STEM-проектів через відсутність фінансування.

4. Стандартизація тестів та оцінювання:

Проблема: Стандартизовані тести та методи оцінювання можуть не враховувати нові форми активностей, характерні для STEM-проектів на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Виклик: Створення системи оцінювання, яка враховує та визначає STEM-навички учнів початкових класів.

5. Відсутність часу:

Проблема: Вчителям (80%) не вистає часу на підготовку та проведення STEM-уроків.

Виклик: Поєднання STEM-аспектів з основними навчальними вимогами та розкладом.

6. Сприйняття вчителями та учнями:

Проблема: Сприйняття вчителями та учнями STEM-підходу в образотворчому мистецтві може викликати опір.

Виклик: Необхідність впровадження STEM-технологій як інтегральної частини навчання та їх визнання як цінного елементу.

7. Адаптація до різних стилів навчання:

Проблема: Різниця в стилях навчання учнів та потреби в індивідуальному підході.

Виклик: Розробка STEM-уроків, які задовольняють потреби всіх учнів та стимулюють розвиток різних навичок.

Вважаємо, що вирішення цих проблем та викликів при впровадженні STEM-технології на уроках образотворчого мистецтва, вимагає спільних зусиль усіх учасників освітнього процесу: педагогічного колективу, адміністрації та підтримки від батьків та громади.

П'ята група питань анкети для респондентів дозволила з'ясувати чи потребують вчителі додаткових навчальних курсів з використання STEM-технологій в образотворчому мистецтві. Відповідь була одноголосною (100%) «так». Та зазначили такі аспекти, які б хотіли вивчати чи покращити в рамках такого курсу:

- інтеграція технологій в мистецькому творчості (67%),
- STEM-проекти в мистецькому середовищі (33%).

Не менш важливим при аналізі анкетування є 6 група анкети, яка містить питання, щодо рекомендації, які респонденти ви могли б надати колегам щодо використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва. Ми проаналізували отримані відповіді респондентів та вважаємо за доцільне звернути увагу на дані поради для колег щодо використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва, які зазначили вчителі:

1. Інтегруйте технології в творчий процес:

Залучайте учнів до використання різноманітних технологій для створення своїх творінь. Наприклад, використовуйте графічні планшети, програми для створення 3D-моделей або віртуальної реальності для розширення їхньої творчої візі.

2. Залучайте до STEM-проекти:

Поєднуйте мистецтво з наукою та інженерією, організовуючи STEM-проекти. Наприклад, можна створити макети архітектурних споруд, використовуючи базові принципи конструкцій та інженерії.

3. Використовуйте мультимедійні засоби для виразності:

Залучайте мультимедійні ресурси для підвищення виразності та динаміки творчих проектів. Використовуйте відео, аудіо та інші засоби для створення багат шарових творінь.

4. Створіть STEM-проекти з екологічною спрямованістю:

Спробуйте включити в проекти елементи екології та сталого розвитку. Учні можуть створювати мистецькі об'єкти, які висвітлюють проблеми навколишнього середовища та шляхи їх вирішення.

5. Навчайте програмуванню в контексті мистецтва:

Впроваджуйте базові концепції програмування у мистецькі проекти. Наприклад, можна вивчати створення анімацій чи програмування світлових інсталяцій.

6. Сприяйте командній роботі:

Організуйте спільні STEM-проекти, що вимагають взаємодії та обміну ідеями. Робота в команді може покращити та розширити творчі можливості учнів.

7. Запрошуйте відомих гостей:

Організуйте відвідання відомих митців, архітекторів чи інженерів, які можуть поділитися своєю досвідом використання технологій у творчому процесі.

8. Стимулюйте самовираження:

Підтримуйте самостійний та творчий підхід учнів до використання технологій. Дозволяйте їм вибирати ті інструменти, які найбільше відповідають їхнім ідеям та вираженню.

9. Заохочуйте колег експериментувати та пристосовувати STEM-технології до свого стилю та потреб класу.

Отже, дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі дозволило отримати важливі висновки щодо використання STEAM-технологій в образотворчому мистецтві. Ми з'ясували, що дана технологія має значущий потенціал для підвищення якості навчання та стимулювання творчості як учнів так і вчителів.. Інтеграція наукових, технічних, інженерних, мистецьких та математичних аспектів дозволяє створити унікальне навчальне середовище, де

учні можуть розвивати не лише традиційні мистецькі навички, але й вдосконалювати свої вміння у важливих STEM-галузях.

Зазначимо, що вчителі, які впроваджують STEAM-технології, стикаються з викликами, які прагнуть долати та надають рекомендації колегам.

Загалом, використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва виявилось перспективним напрямком, який може сприяти розвитку творчих та критичних мисленських навичок учнів, учителів, формуючи готовність до викликів сучасного світу.

Таким чином, дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі виявилось важливим кроком у розумінні сучасних тенденцій у педагогіці та розвитку освітнього процесу. Отримані результати вказують на активний розвиток підходу, який інтегрує науку, технології, інженерію, образотворче мистецтво та математику для досягнення більш глибокого та комплексного розуміння предмету.

У дослідженні виявлено, що вчителі демонструють зацікавленість у впровадженні STEAM-підходу та виявляють готовність до використання технологій на уроках образотворчого мистецтва. Це свідчить про позитивне ставлення до інновацій та готовність пристосувати педагогічні методи до сучасних вимог.

Важливим аспектом є також підвищення зацікавленості учнів у процесі навчання через застосування STEAM-технологій. Використання інтерактивних методів, технологічних засобів та практичних завдань сприяє формуванню учнівського інтересу до предмету та розвитку їхніх творчих та аналітичних здібностей.

Отже, дослідження вказує на потенціал та перспективи використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, а також підкреслює важливість подальших зусиль у розвитку цього напрямку в освіті.

Також, вважаємо за цінне для нашого дослідження здійснити аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва, що здійснимо в наступному параграфі нашого дослідження.

2.2 Аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва

Аналізуючи анкетування для вчителів в попередньому параграфі ми з'ясували, що 30% (13 вчителів) від усіх (45) респондентів використовують STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва. Для зазначених респондентів ми розробили опитувальник, мета якого полягає у визначенні рівня використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. (Опис та аналіз рівні ми здійснили в параграфі 2.1.).

Анкета містила 6 запитань як відкритого, так і закритого типу (див. Додаток В).

На основі аналізу результатів опитування, встановлено, що у розуміння поняття «STEAM-технологій» вчителі вкладають (див. 3.1):

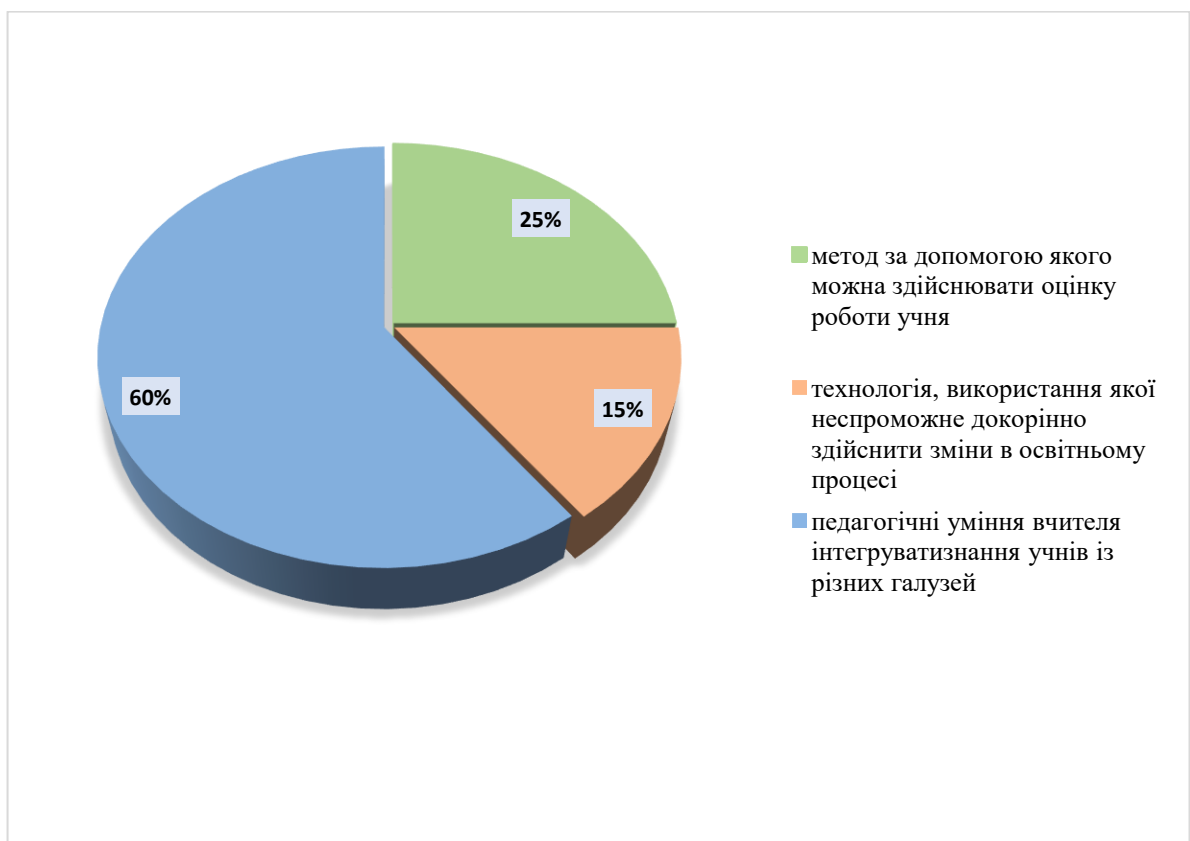


Рис. 3.1. Розуміння поняття «STEAM-технологій» вчителі вкладають

За допомогою анкетування ми з'ясували, що респонденти вважають, що у спілкуванні вчителя з учнями для налагодження ефективної освітньої взаємодії для реалізації «STEAM-технологій» має домінувати визначений стиль спілкування (див. рис.3.3):

- гуманістичний (48,5%)
- демократичний (45,5%);
- ліберальний (6,1%).

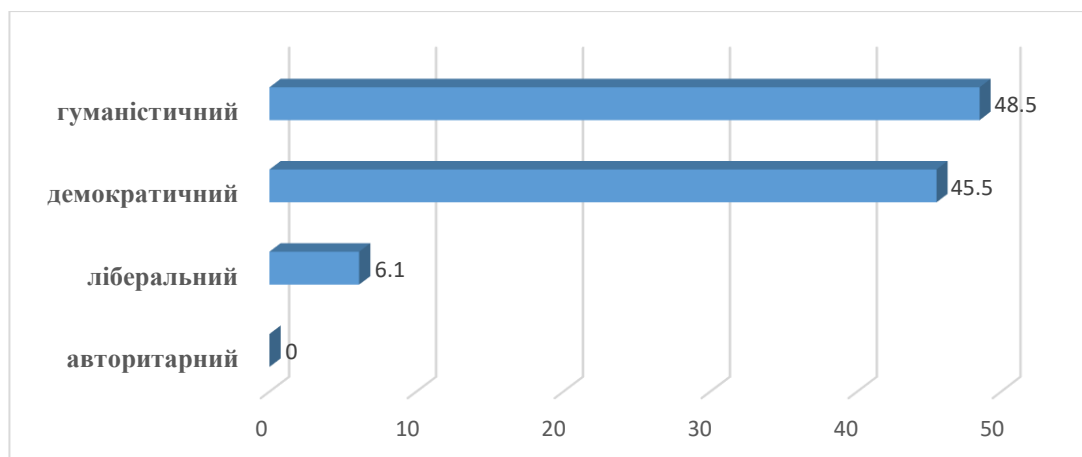


Рис.3.3 Визначення стилю спілкування

Відповідаючи на запитання: «Що для Вас є найбільш важливим під час використання STEAM-технологій вчителі виокремили» (див. рис3.4.):

- *інтеграцію предметів.* Респонденти вважають, що STEAM підтримує інтеграцію різних предметів, сприяючи більш глибокому розумінню концепцій. Вчителі виділяють цей аспект як важливий для побудови зв'язків між різними областями знань;
- *створення проблемних ситуацій.* Вчителі зазначають, що STEAM надає можливість розвивати в учнів навички проблемного вирішення завдяки практичним завданням та проектам. Вчителі вважають, це ключовим для навчання критичного мислення та творчого підходу;

- *зміна ролі вчителя.* Використання STEAM-підходів може вимагати від вчителя переходу від ролі «розповідача» до фасилітатора навчання. Вчителі можуть виділяють цей аспект, оцінюючи важливість своєї підтримки та навчання здатності учнів вирішувати проблеми самостійно;
- *розвиток творчості:* STEAM підтримує розвиток творчих навичок через використання мистецтва в комбінації з іншими областями. Вчителі підкреслюють важливість цього аспекту для стимулювання інноваційності та творчого мислення учнів;
- *використання цифрових інструментів та технологій:* використання сучасних технологій є ключовим аспектом STEAM-підходів. Вчителі визнають важливість інтеграції цифрових інструментів та технологій для підвищення зацікавленості та ефективності навчання.

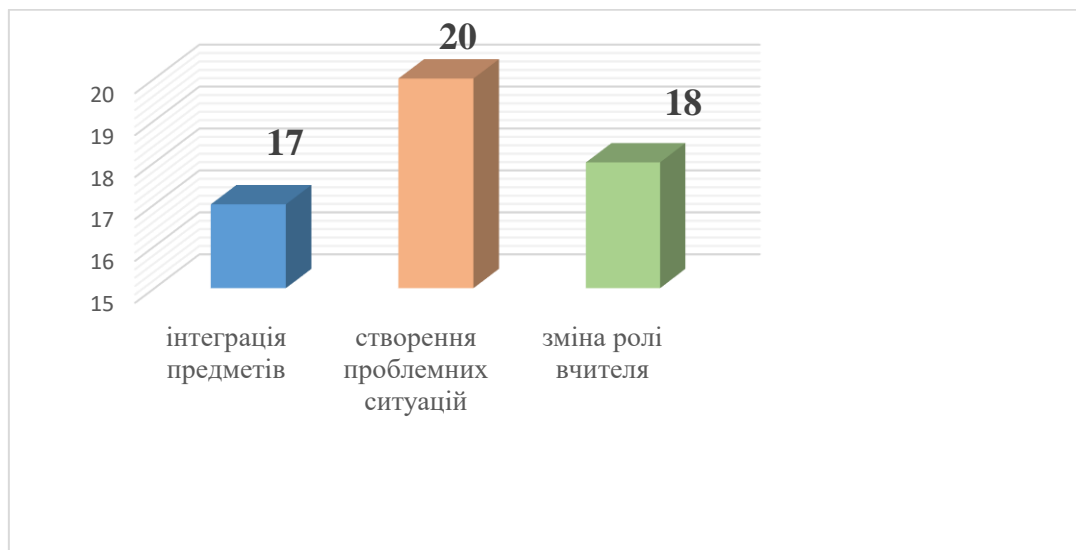


Рис.2.4. Що для Вас є найбільш важливим під час використання STEAM-технологій вчителі виокремили?

Для того, щоб найкраще підготувати себе до використання STEAM в початковій школі, на уроках образотворчого мистецтва, на думку респондентів, вчителю варто дотримуватись алгоритму дій:

1. Ознайомитись з концепцією STEAM: Зрозумійте основні принципи та цінності STEAM-підходу. Вивчення того, як наука, техніка,

інженерія, мистецтво та математика можуть інтегруватися для покращення навчання та розвитку учнів.

2. Розробка проєктів: Спроектуйте проєкти, які поєднують образотворче мистецтво з іншими областями STEAM. Розглядайте можливості для використання технологій, проведення експериментів та вирішення реальних проблем.

3. Співпраця з іншими вчителями: Співпрацюйте з вчителями інших предметів для розробки спільних проєктів. Взаємодія між вчителями математики, науки та інших предметів може збагатити досвід учнів.

4. Розвиток технологічних навичок: Ознайомтеся з цифровими інструментами, які можна використовувати для підтримки STEAM-підходів. Це може включати в себе використання програм для дизайну, моделювання, віртуальної реальності та інших технологій.

5. Залучення до технічних експертів: Встановіть зв'язки з фахівцями у сфері науки, техніки та інженерії. Запрошуйте їх для участі в уроках або організуйте екскурсії, щоб учні мали можливість бачити, як STEAM використовується у реальному житті.

6. Формування творчого середовища: Створіть у класі стимулююче та творче середовище. Забезпечте доступ до різноманітних матеріалів та інструментів, які сприяють творчості.

7. Оцінювання не лише результатів, але й процесу: Розвивайте систему оцінювання, яка враховує не лише кінцеві результати проєктів, але і сам процес роботи, співпрацю та творчий підхід учнів.

Всі опитані вчителі зазначають, що важливо враховувати індивідуальні особливості свого класу та відповідати їх потребам під час впровадження STEAM-підходів.

На питання «Як Ви вважаєте, які труднощі можуть виникати у вчителя під час використання STEAM-підходу в початковій школі, на уроках образотворчого мистецтва в початкових класах?», респонденти відповіли, наступним чином (див. рис.3.6):

- *необхідність інтеграції предметів*: Вчителі зіткнулися з викликом інтеграції образотворчого мистецтва з іншими предметами. Це вимагає додаткового часу та ресурсів для розробки інтегрованих уроків та проєктів;
- *технічна підготовка*: Вчителям складно впроваджувати цифрові технології або робити проєкти, пов'язані з інженерією чи наукою, які вимагають специфічних технічних навичок. Підготовка вчителів та доступ до відповідних ресурсів є ключовими;
- *оцінювання інтегрованих проєктів*: Визначення критеріїв оцінювання для інтегрованих проєктів є складним завданням. Адже вчителі повинні забезпечити баланс між оцінкою предметних знань та розвитком творчих та практичних навичок;
- *брак часу*: Надання можливостей для роботи в групах, вирішення проблем та творчості вимагає більше часу, ніж традиційні уроки. Вчителям слід розглядати ефективні стратегії планування уроків та розподілу часу;
- *відсутність доступу до ресурсів*: Деякі школи можуть зіштовхнутися з відсутністю необхідних матеріалів, обладнання чи технічних засобів для проведення STEAM-проєктів. Вчителям слід здійснювати планування з урахуванням обмежень ресурсів.

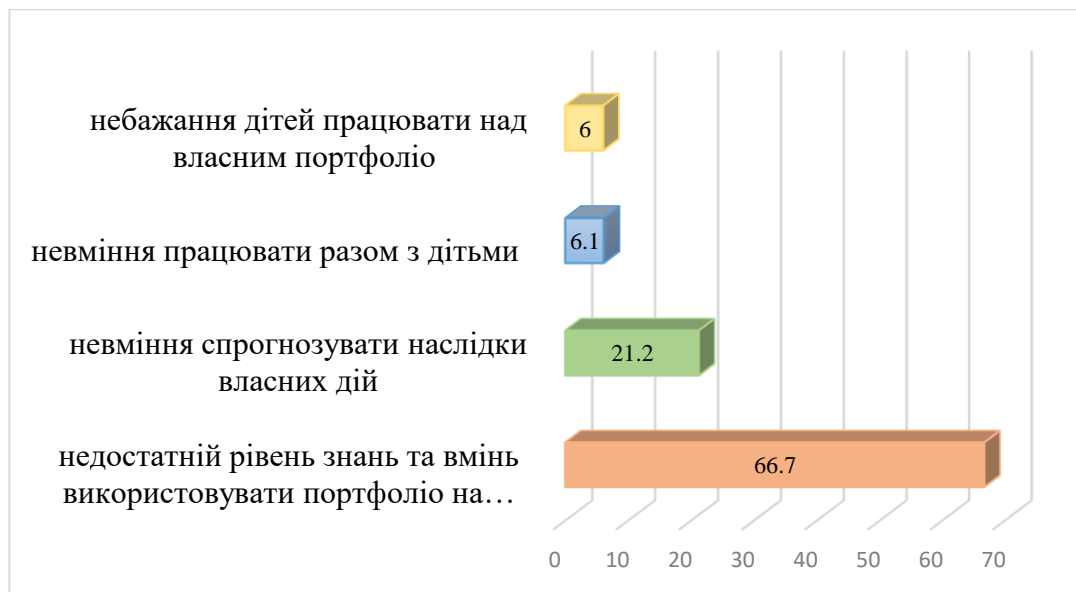


Рис.3.6. «Як Ви вважаєте, які труднощі можуть виникати у вчителя під час використання STEAM-підходу в початковій школі, на уроках образотворчого мистецтва в початкових класах?»

Попри зазначені труднощі, впровадження STEAM-підходу в початковій школі може призвести до стимулюючого та плідного навчального середовища, яке розвиває різноманітні навички учнів.

Вчителі розглядають зазначені труднощі як можливості для зростання та вдосконалення.

Отже, аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва свідчить про те, що вчителі, які успішно інтегрують цей підхід, досягають значущих результатів у навчанні та розвитку учнів. Один із ключових аспектів педагогічного досвіду – це творчий підхід до викладання. Вчителі створюють стимулююче середовище, де учні можуть застосовувати свою творчість та розвивати критичне мислення. Інтеграція наукових, технічних, інженерних, мистецьких та математичних аспектів дозволяє створити унікальний підхід до вивчення образотворчого мистецтва, який збагачує навчальний процес.

Загальний висновок полягає в тому, що педагогічний досвід з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва позитивно впливає на освітній процес і розвиток учнів. Оптимізація підготовки вчителів та подолання труднощів у доступі до ресурсів може зробити цей підхід більш ефективним та доступним для всіх учасників освітнього процесу.

Отже, аналіз педагогічного досвіду використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі підкреслює значущість інтеграції наукових, технічних, інженерних, мистецьких та математичних аспектів в навчанні.

Висновки свідчать про те, що вчителі, які вже впроваджують STEAM-підходи, роблять це зі значним ентузіазмом та ефективністю. Вони виявляють

гнучкість та творчий підхід, використовуючи технології для стимулювання творчості та розвитку різних компетенцій учнів.

Педагоги визнають, що використання STEAM-технологій сприяє підвищенню мотивації учнів, розвиває їхню самостійність та сприяє формуванню універсальних навичок. Вони активно впроваджують інтерактивні методи, роблять акцент на практичних завданнях та проектному навчанні, що позитивно впливає на загальний навчальний процес.

Проте, деякі вчителі вказують на виклики, такі як нестача технічного обладнання чи обмежений час для підготовки та впровадження нових методів. Це вказує на потребу в подальшій підтримці та розвитку, а також на залучення доцільних ресурсів для оптимізації процесу.

Отже, аналіз педагогічного досвіду підтверджує успішність впровадження STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, але також вказує на потребу у подальшій підтримці та розвитку для максимальної ефективності цього підходу.

2.3. Способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва.

Здійснивши аналіз наукової, педагогічної літератури, педагогічного досвіду ми визначили способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва, зокрема:

- *3D-моделювання та 3D-друкування.*

Використання 3D-моделювання та 3D-друкування в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва може стати захопливим та освітнім досвідом для учнів. Зазначаємо особливості цього підходу:

1. Творчий процес: 3D-моделювання дає учням можливість створювати власні унікальні та творчі проекти. Вони можуть виражати свої ідеї та концепції через створення тривимірних об'єктів, що розширює можливості їхньої творчості.

2. Інтеграція STEAM: Використання 3D-моделювання і 3D-друку дозволяє інтегрувати елементи науки, техніки та інженерії в образотворче мистецтво. Учні можуть застосовувати математичні та наукові концепції під час створення своїх проєктів.

3. Розвиток просторового мислення: 3D-моделювання дозволяє учням візуалізувати та маніпулювати тривимірними об'єктами. Це сприяє розвитку просторового мислення та розумінню геометричних форм.

4. Практичне застосування: Учні можуть створювати фізичні моделі своїх ідей та концепцій за допомогою 3D-друку. Це надає практичне застосування їхнім творчим проєктам та дозволяє їм бачити результати своєї роботи у реальному житті.

5. Співпраця та комунікація: Використання 3D-моделювання може сприяти співпраці та комунікації між учнями. Вони можуть обмінюватися ідеями, допомагати один одному у створенні проєктів та вчитися взаємодії.

6. Вчення про технології майбутнього: Знайомство з 3D-моделюванням та 3D-друку в початковій школі допомагає учням освоювати технології, які можуть визначити майбутнє. Це сприяє їхній підготовці до цифрового світу та інновацій.

7. Підвищення мотивації: Можливість створювати фізичні об'єкти за допомогою 3D-друку може значно підвищити мотивацію учнів. Вони бачать конкретний результат своєї роботи, що може збільшити задоволення від навчання.

Попри всі позитивні аспекти, важливо враховувати технічні обмеження, доступ до обладнання та необхідність навчання учителів для ефективного використання 3D-технологій в освітньому процесі.

- *Створення власних об'єктів та мистецьких шедеврів за допомогою 3D-моделювання.*

Створення власних об'єктів та мистецьких шедеврів за допомогою 3D-моделювання може бути захоплюючим та освітнім досвідом для учнів

початкової школи. Вважаємо за доцільне додати кроки та поради для вчителів початкових класів у цьому напрямку:

1. Ознайомлення з 3D-моделюванням: Почніть зі свого власного вивчення 3D-моделювання.
2. Вивчайте основи використання програм для 3D-моделювання, таких як TinkerCAD, SketchUp або Blender.
3. Вивчіть, як створювати базові форми та об'єкти, розмірювати їх та об'єднувати для створення складніших структур.
4. Вивчення та навчання учнів: Знайомте учнів із засадами 3D-моделювання через короткі демонстрації та приклади.
5. Дозвольте дітям експериментувати зі створенням простих об'єктів та форм, таких як куби, сфери та циліндри.
6. Поступово введіть більш складні концепції, такі як обробка форм, додавання деталей та зміна розмірів.
7. Створення проєктів: Розробіть проєкти, які об'єднують 3D-моделювання та образотворче мистецтво. Наприклад, учні можуть створити власні іграшки, малюнки, або навіть реконструювати об'єкти з улюблених історій.
8. Сприяйте творчому підходу, заохочуючи учнів додавати деталі, змінювати форми та декорувати свої проєкти.
9. Співпраця та обмін ідеями: Заохочуйте співпрацю та обмін ідеями між учнями. Можливо, створіть проєкти, які потребують групової роботи, де кожен учень відповідає за свою частину проєкту.
10. Організуйте дні відкритих дверей або виставки, де учні можуть представити свої 3D-творіння.
11. Інтегруйте елементи науки, математики та інженерії в проєкти. Наприклад, учні можуть створити 3D-моделі тварин, які вивчають на уроках природознавства.

12. Використання реальних об'єктів: Залучайте реальні об'єкти або події як вихідні точки для творчих проєктів. Це може стати основою для учнів та зрозуміння та інтерпретації навколишнього світу через 3D-моделювання.

13. Якщо є можливість, впровадьте етап 3D-друку. Дозвольте учням побачити свої створення в реальному житті, що може збільшити їхню мотивацію та захоплення.

Надзвичайно важливо створити освітнє середовище, де учні можуть експериментувати, творити та виявляти свою творчість через 3D-моделювання на уроках образотворчого мистецтва.

- *Виготовлення фізичних моделей за допомогою 3D-друку.*

Виготовлення фізичних моделей за допомогою 3D-друку на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі може забезпечити учням унікальний та захоплюючий досвід творчого виявлення та виготовлення власних творінь. Вважаємо за цінне навести кілька особливостей цього процесу:

1. Творчий потенціал: 3D-друк дозволяє учням втілити свої творчі ідеї у фізичних об'єктах. Вони можуть створювати власні моделі, що підтримує розвиток та виявлення їх творчих здібностей.

2. Освоєння технічних навичок: Учні можуть вивчати та навчатися використанню програм для 3D-моделювання, що розвиває їхні технічні та комп'ютерні навички.

3. Інтеграція з навчальними предметами: 3D-моделювання може бути інтегроване з іншими предметами, такими як наука (створення моделей рослин, тварин), математика (геометричні форми), історія (реконструкція історичних об'єктів).

4. Засвоєння концепцій просторового мислення: Процес створення 3D-моделей сприяє розвитку просторового мислення учнів, оскільки вони повинні уявляти та створювати об'єкти у тривимірному просторі.

5. Розвиток планування та дизайну: Учні вчать планувати свої проекти, вибирати дизайн та враховувати конструкційні аспекти при створенні 3D-моделей.

6. Стимулювання зацікавлення: 3D-друк може стати стимулом для учнів, оскільки вони бачать фізичні результати своєї праці, що може позитивно вплинути на їх зацікавлення в навчанні.

7. Співпраця та обмін ідеями: Залучення учнів до групової роботи та обмін ідеями при створенні 3D-моделей сприяє співпраці та взаємовідносинам у класі.

8. Практичне використання: 3D-друк дозволяє учням створювати фізичні об'єкти, які можуть бути використані у навчальних цілях або як реальні об'єкти для подальших досліджень та вивчення.

9. Сприяння інноваціям та креативності: Учні можуть експериментувати та виходити за рамки традиційних концепцій, сприяючи розвитку їхньої креативності та інноваційного мислення.

10. Публічна презентація: Організуйте заходи для публічної презентації створених моделей, що розвиватиме навички публічного виступу та взаємодії.

Забезпечення належного супроводу, дотримання безпеки та створення відкритого середовища для експериментів можуть сприяти успішному виготовленню фізичних моделей за допомогою 3D-друку на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі, що є надзвичайно цінним, цікавим для здобувачів освіти.

- *Віртуальна реальність (VR) та Розширена реальність (AR).*

Використання Віртуальної реальності (VR) та Розширеної реальності (AR) на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі може надати учням захопливий та інтерактивний досвід. Вважаємо за доцільне зазначити особливості впровадження даних технологій в освітній процес:

Віртуальна реальність (VR):

1. Іммерсивний досвід - це термін, що вказує на глибокий та вражаючий рівень взаємодії з інформацією чи середовищем. У контексті технологій, таких як віртуальна реальність (VR) та розширена реальність (AR), іммерсивний досвід виникає, коли користувач поглиблюється в віртуальне або розширене середовище так, що воно стає відчутним і реалістичним для нього.

Іммерсивний досвід: VR дозволяє учням поглибитися в інші виміри та відчувати себе в середовищі мистецтва або навколишнього світу, що розширює їхнє сприйняття та творчі можливості.

2. Віртуальні музеї та галереї: Учні можуть відвідувати віртуальні музеї та галереї, де вони можуть розглядати та аналізувати твори мистецтва в інтерактивному форматі.

3. Створення унікальних творінь: VR-інструменти дозволяють учням створювати власні творіння у віртуальному просторі, експериментуючи з формами, кольорами та текстурами.

4. Співпраця та обмін ідеями: Учні можуть співпрацювати в інтерактивних віртуальних просторах, де обмінюються ідеями та навіть можуть спільно створювати проекти.

5. Реалістична моделювання: Віртуальна реальність дозволяє створювати реалістичні моделі об'єктів та пейзажів, що розширює можливості учнів для вираження своєї творчості.

Розширена реальність (AR):

1. Взаємодія з реальним світом: AR додає віртуальні об'єкти та інформацію до реального світу, дозволяючи учням спостерігати за взаємодією мистецтва з навколишнім середовищем.

2. Проекції на реальні об'єкти: Учні можуть проектувати та розміщувати власні творіння на реальних об'єктах, спостерігаючи за тим, як вони взаємодіють з навколишнім простором.

3. Об'ємне малювання: AR дозволяє учням малювати та створювати об'ємні мистецькі роботи прямо в реальному часі, використовуючи технічні засоби.

4. Віртуальні уроки та демонстрації: Вчителі можуть використовувати AR для віртуальних уроків, де вони демонструють та пояснюють мистецькі техніки та концепції.

5. Розширені портфоліо: Учні можуть створювати розширені реальності у своїх мистецьких портфоліо, що надає їхнім творінням додатковий рівень інтерактивності та доступу.

6. Ігрові елементи: Додавання ігрових елементів до мистецьких завдань може створити захопливий та стимулюючий досвід для учнів.

7. Сприяння творчості: AR може бути використано для створення витворів мистецтва, які стимулюють творчість та експерименти.

Інтеграція VR та AR на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі може покращити освітній процес, розвивати творчі здібності та зацікавлення учнів у мистецтві. Важливо надавати можливості для експериментації та самовираження, використовуючи ці інноваційні технології.

Створення інтерактивних образів за допомогою мікроконтролерів, таких як Arduino чи Raspberry Pi:

Сполучення образотворчого мистецтва та мікроконтролерів, таких як Arduino чи Raspberry Pi, може створити захопиви та інтерактивні навчальні можливості для учнів початкової школи. Ось деякі особливості та ідеї стосовно створення інтерактивних образів:

1. Оживлення малюнків: учні можуть створювати малюнки або колажі та потім додавати інтерактивні елементи, які відреагують на сигнали від мікроконтролерів. Наприклад, можна вбудувати світлодіоди, які світяться або блимають, або рухливі частини, що реагують на дотик.

2. Звукові ефекти: Додайте аудіоеlementи до малюнків, використовуючи мікроконтролери. Наприклад, учні можуть створити малюнок музичного інструмента та програмувати мікроконтролер для відтворення звуків при натисканні на певні елементи.

3. Рухомі елементи: Використовуйте сервоприводи (це пристрій, який використовується для керування положенням або кутом обертання

об'єкта) або мотори для створення рухомих елементів на малюнках. Наприклад, учні можуть створити малюнок птаха, який рухає крильми або головою за допомогою мікроконтролера.

4. Сенсори для взаємодії: Вбудуйте сенсори, такі як сенсори дотику або сенсори світла, щоб створити образи, які реагують на взаємодію учнів. Наприклад, реагування на дотик руки або зміну освітлення.

5. Програмування: Навчіть учнів основам програмування за допомогою блок-схем, які дозволяють їм програмувати мікроконтролери для керування елементами на їхніх малюнках.

6. Інтерактивні ігри: Створюйте інтерактивні образи для ігор. Наприклад, учні можуть створити малюнок лабіринту та програмувати мікроконтролер для керування "гравцем" у грі.

7. Екологічні теми: Залучайте учнів до створення малюнків, що відображають екологічні теми. Використовуйте мікроконтролери для відображення інформації про забруднення або енергоефективність через світлодіоди або інші візуальні ефекти.

8. Композиція та дизайн: Вчіть учнів не лише створювати інтерактивні елементи, а й дбати про композицію та дизайн своїх малюнків, щоб вони були гармонійними та естетично привабливими.

9. Виставки та презентації: Організуйте виставки, на яких учні можуть демонструвати свої інтерактивні образи. Це може бути цікавим інтерактивним заходом для шкільних заходів чи батьківських зборів.

Створення інтерактивних образів з використанням мікроконтролерів може не лише збагатити уроки образотворчого мистецтва, але й стимулювати інтерес учнів до технологій та творчості.

- *Кодування та програмування*

Введення елементів кодування та програмування на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі сприяє розвитку творчого мислення та розширенню навичок учнів. Ми визначили ідеї, які можна використовувати:

1. Програмування малюнків: Використовуйте блок-програмування для створення алгоритмів, які визначають, як малюнок повинен виглядати. Наприклад, використання Scratch або Code.org дозволяє учням створювати програми для намальованих образів.

2. Анімація та перетворення: Навчіть учнів використовувати програмування для створення анімаційних ефектів у своїх мистецьких проєктах. Вони можуть програмувати рух елементів, зміни кольору чи розміру об'єктів.

3. Інтерактивність мистецтва: Використовуйте мікроконтролери або платформи, такі як Arduino чи Raspberry Pi, для створення інтерактивних мистецьких об'єктів. Учні можуть програмувати сенсори, світлодіоди чи інші елементи для взаємодії.

4. Генеративне мистецтво: Залучайте учнів до генеративного мистецтва, використовуючи код для створення художніх образів або композицій. Вони можуть використовувати програмування для створення унікальних шаблонів чи алгоритмів.

5. Розширена реальність: Вивчайте основи програмування для створення мистецтва в розширеній реальності (AR). Учні можуть програмувати об'єкти, які додаються до реального світу через смартфони або AR-окуляри.

6. 3D-моделювання та друк: Введіть учнів у програмування 3D-моделей для створення мистецьких об'єктів, які можна потім надрукувати за допомогою 3D-принтера. Вони можуть вивчати основи мов програмування для створення унікальних форм та структур.

7. Інтерактивне використання інструментів: Навчайте учнів використовувати інтерактивні інструменти для створення мистецтва. Наприклад, вони можуть програмувати ефекти малювання, які відбуваються при натисканні на певні клавіші чи сенсорні панелі.

8. Створення мистецьких ігор: залучайте учнів до створення мистецьких ігор, де вони можуть програмувати характерів, сцени та взаємодію об'єктів.

9. Використання програмування для створення анімацій, графічних об'єктів чи інтерактивних мистецьких ігор.

10. Розвиток навичок програмування через створення власних мистецьких проєктів.

Важливо створювати заняття, які поєднують програмування з творчими процесами образотворчого мистецтва, щоб навчання було захоплюючим і стимулювало розвиток учнів.

- *Робототехніка:*

Використання робототехніки на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі розвиває нові рівні творчості та навчання. Зазначаємо особливості та ідеї для використання робототехніки в цьому контексті:

1. Створення роботизованих мистецьких проєктів: Учні можуть створювати мистецькі проєкти, використовуючи робототехніку. Наприклад, створення роботів, які малюють або рухаються відповідно до заданого алгоритму.

2. Програмування мистецьких роботів: Навчайте учнів основам програмування для керування рухами та діями мистецьких роботів. Вони можуть використовувати блок-програмування або текстові мови програмування для створення алгоритмів.

3. Робототехніка та мистецькі інсталяції: Вбудуйте робототехніку у створення мистецьких інсталяцій, де роботи взаємодіють з навколишнім простором або глядачами.

4. Інтерактивні роботи: Створюйте роботів, які реагують на рух, звук або інші сенсори, створюючи інтерактивне мистецтво.

5. Роботи для вивчення форм та простору: Використовуйте робототехніку для дослідження форм та простору в мистецтві. Роботи можуть відтворювати геометричні форми або створювати трирозмірні твори.

6. **Роботи для вивчення кольорів та текстур:** Використовуйте робітників для експериментів з кольорами та текстурами в мистецьких проектах. Роботи можуть наносити фарбу, використовувати різні матеріали та створювати унікальні текстурні ефекти.

7. **Робототехніка для театральних вистав:** Використовуйте робототехніку для створення об'єктів або механізмів, які можуть взаємодіяти з акторами або створювати спецефекти на театральних виставах.

Введення робототехніки на уроках образотворчого мистецтва може не лише збагатити творчий процес, але й розвивати навички в програмуванні та інженерії учнів. Варто зазначити, щоб ефективно впроваджувати робототехніку необхідно відповідне обладнання, що зазвичай слугує перешкодою до інтеграції робототехніки на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

- *Сканування та обробка зображень:*

Сканування та обробка зображень можуть стати цікавим та корисним інструментом на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. Вважаємо за доцільне зазначити особливості використання зазначених технологій:

1. **Створення цифрового архіву робіт:** Використовуйте сканер для створення цифрових копій малюнків та інших художніх робіт учнів. Це дозволяє зберігати та архівувати творчі твори.

2. **Експерименти з кольорами та фільтрами:** Спробуйте різні фільтри та ефекти обробки зображень для дослідження різних кольорових палітр та настроїв. Учні можуть спостерігати за змінами в їхніх роботах за допомогою різних налаштувань.

3. **Обробка та створення колажів:** Використовуйте графічне програмне забезпечення для обробки та створення колажів. Учні можуть експериментувати з розміщенням та комбінаціями своїх художніх робіт.

4. Модифікація та додавання ефектів: Учні можуть вивчати основи обробки зображень та використовувати різні ефекти, щоб надати своїм роботам унікальний вигляд.

5. Використання сканування та обробка зображень для ретуші та виправлення помилок: Сканер та програми обробки зображень можуть допомогти учням виправляти помилки або додавати додаткові деталі до своїх творінь.

6. Трансформація реальних об'єктів у мистецтво: Учні можуть сканувати реальні об'єкти, такі як листя, камінчики чи іграшки, і використовувати їхні образи для створення художніх композицій.

7. Вивчення перспективи та просторових відносин: Використовуйте функції трансформації та зміни розміру для вивчення елементів перспективи та просторових відносин в мистецтві.

8. Експерименти з текстурями: Дозвольте учням експериментувати з текстурями, скануючи різні матеріали та використовуючи їхні образи у своїх мистецьких проектах.

9. Сканування робіт учнів для створення портфоліо: Сканер може використовуватися для створення цифрового портфоліо творчих робіт учнів, яке можна вивчати та демонструвати батькам та вчителям.

10. Створення анімацій та відео: Використовуйте обробку зображень для створення анімацій або коротких відеороликів на основі мистецьких робіт учнів.

Інтеграція сканування та обробки зображень на уроках образотворчого мистецтва розширює творчі можливості учнів та додати цифрові аспекти до їхніх творчих процесів.

Зазначені способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва надають як вчителям так і учням нові можливості для творчості, дослідження та вивчення мистецтва з використанням наукових, технічних, інженерних та математичних аспектів.

Отже, отримані висновки можуть бути узагальнені наступним чином:

1.Інтеграція технологій та образотворчого мистецтва: Вчителі успішно застосовують цифрові технології для створення інтерактивних уроків та творчих проєктів. Використання комп'ютерних програм, мультимедійних ресурсів та програмування дозволяє учням розкрити свою творчість у віртуальному середовищі.

2.Проектне навчання та розвиток критичного мислення: Впровадження STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва акцентується на проектному навчанні, що дозволяє учням використовувати знання з різних галузей для вирішення конкретних завдань. Цей підхід сприяє розвитку критичного мислення та проблемного підходу.

3.Співпраця та командна робота: STEAM-підхід в початковій школі сприяє співпраці між учнями та командній роботі. Учасники проєктів вчаться працювати разом, обмінюватися ідеями та комбінувати різні навички для досягнення спільної мети.

Отже, способи використання STEAM-технологій в образотворчому мистецтві дозволяють розширити можливості навчання та зробити уроки цікавими, практичними та стимулюючими для творчого розвитку молодших учнів.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

У другому розділі «*Особливості використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі*» дослідження ми здійснили дослідження стану використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі. Провели аналіз педагогічного досвіду з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва, з'ясували, що тільки 30% (13 вчителів) від усіх (45) респондентів використовують STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва. Здійснивши аналіз наукової, педагогічної літератури, педагогічного досвіду ми визначили та описали способи використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва, зокрема:

- 3D-моделювання та 3D-друкування;
- Створення власних об'єктів та мистецьких шедеврів за допомогою 3D-моделювання;
- Виготовлення фізичних моделей за допомогою 3D-друку;
- Віртуальна реальність (VR) та Розширена реальність (AR);
- Створення інтерактивних образів за допомогою мікроконтролерів, таких як Arduino чи Raspberry Pi;
- Кодування та програмування;
- Робототехніка;
- Сканування та обробка зображень.

Отже, результати дослідження вказують на те, що впровадження STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі виявляється дуже ефективним і перспективним підходом. Інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики не лише збагачує освітній процес, але й сприяє розвитку творчого мислення та практичних навичок учнів. Впровадження STEAM-підходу на уроках образотворчого мистецтва

відповідає вимогам сучасності та готує учнів до розвитку у різних сферах життя.

ВИСНОВКИ

Здійснюючи дослідження з теми: «*Використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі*» та реалізуючи раніше визначені завдання ми:

1. Проаналізувати теоретичні аспекти STEAM-освіти в початковій школі та з'ясували, що STEAM-освіта в початковій школі - це підхід до навчання, який інтегрує п'ять основних галузей знань: науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), образотворче мистецтво (Art) та математику (Mathematics). Цей підхід спрямований на розвиток комплексних навичок учнів, таких як творчість, критичне мислення, співпраця та розв'язання проблем.

2. Розкрили специфіку використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва та визначили, що

- використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі дозволяє створити інноваційне середовище для навчання. Результати дослідження свідчать про те, що такий підхід сприяє підвищенню ефективності навчання та зацікавленості учнів у процесі вивчення мистецтва;

- впровадження STEAM-підходу сприяє розвитку творчого мислення учнів та розширенню їхнього кругозору. Учні отримують можливість не лише виявляти свою творчість через образотворче мистецтво, але й застосовувати наукові та інженерні знання для вирішення завдань;

- аналізуючи результати анкетування визначили, що використання STEAM-технологій допомагає вчителям створювати освітнє середовище, яке активно включає учнів у колективні та індивідуальні проекти. Це сприяє підвищенню мотивації до навчання та формує позитивний підхід до вивчення різних дисциплін, не тільки образотворчого мистецтва;

- використання STEAM-підходу сприяє інтеграції предметів і розвитку комплексного мислення. Учні вчаться сприймати світ комплексно,

враховуючи взаємозв'язок мистецтва, науки, технологій, інженерії та математики;

- врахування STEAM-елементів в уроках образотворчого мистецтва формує учнівські навички, які є ключовими у сучасному світі. Учні отримують практичні здібності та готовність до вирішення реальних завдань, що є важливим аспектом їхньої підготовки.

3. Дослідили стан використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва та визначили, що використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі сприяє розвитку учнів у всіх аспектах їхньої особистості та готує їх до успішного функціонування в сучасному світі, який постійно змінюється.

4. Описали педагогічний досвід з використання STEAM-технологій в початковій школі на уроках образотворчого мистецтва та розкрити способи щодо використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі.

Отже, можемо стверджувати, що використання STEAM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі не лише готує учнів до розуміння даного предмета, але й розвиває навички, які є важливими для сучасного ринку праці, такі як комунікація, творчість, робота в команді та розв'язання складних завдань. STEAM-освіта сприяє формуванню учнівського інтересу до навчання та розвитку їхнього критичного мислення, що є ключовими аспектами в сучасному освітньому процесі.

Разом із тим, дане дослідження не вичерпує усіх аспектів, до перспектив дослідження можемо віднести:

1. дослідження способів використання STEAM-технологій не тільки на уроках образотворчого мистецтва, а загалом в початковій школі;

2. особливості створення та реалізація STEAM-проектів учнями молодшого шкільного віку;

3. аналіз зарубіжного досвіду із використання STEAM-технологій на уроках в початковій школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алфімов, Д. В. (2011). Структурно-змістовний контент поняття технології. *Науковий вісник Донбасу*, 3 (15).
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvd_2011_3_2
2. Андрієвська, В. М. (2017). Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі. *Науковий вісник Ужгородського університету*, 2, 11–14.
3. Андрущенко, В. (2014). «Педагогічна конституція Європи» як проект освітньої політики XXI століття. *Гілея*, 83, 180–182.
4. Андрущенко, В. (2009). *Філософія освіти*. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова.
5. Балик, Н. Р., & Шмигер, Г. П. (2017). Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*, 2, 26–30.
6. Барна, О. В., & Балик, Н. Р. (2017). Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. У STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: зб. матеріалів І Регіон. наук.-практ. веб-конф. (Тернопіль, 24 травня 2017 р.), 3–8.
7. Бекірова, Л. Е. (2009). Модель формування готовності майбутніх учителів початкових класів до застосування інтерактивних технологій навчання. *Педагогічний дискурс*, 6, 23-27.
8. Биков, В. Ю., Спірін, О. М., & Пінчук, О. П. (2017). Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики* (до 25-річчя НАПН України), Київ, 191–198.
9. Бібік, Н. (Ред.). (2018). *Нова українська школа: poradnik dla vchytelja*. Київ: ЛТД.
10. Бібік, Н. М. (2000). Проблеми професійного вдосконалення вчителя початкових класів. *Школа І ступеня: теорія і практика*. Переяслав-Хмельницький, 10. 24–37.

11. Бібік, Н. М. (2013). Переваги і ризики запровадження компетентнісного підходу в шкільній освіті. *Гірська школа українських Карпат*. Івано-Франківськ. 8–9, 26–30.
12. Білик, Ж. І., & Постова, К. Г. (2017). Методика та організація навчально-дослідницької діяльності учнів з біології з огляду на STEM-підхід в освіті. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, 6, 22–25.
13. Буров, О. Ю., Камишин, В. В., Поліхун, Н. І., & Ашерів, А. Т. (2012). *Технології використання мережевих ресурсів для підготовки молоді до дослідницької діяльності*. Київ: ТОВ «Інформаційні системи».
14. Валько, Н. В. (2018). STEM-освіта вчителів у країнах Сходу та Австралії. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, 61, 36–47.
URL: <http://library.uipa.edu.ua/resources/engineers-pedagogik/zbirnik-naukovikh-prats.html>
15. Валько, Н. В. (2019). Аналіз освітніх програм навчання майбутніх учителів у контексті STEM-освіти. *Молодь і ринок*, 10 (177), 101–106.
URL: http://mr.dspu.edu.ua/publications/2019/10_177_2019.pdf
16. Відділ STEM-освіти. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddilstem-osviti/>.
17. Відділ STEM-освіти.
URL: <https://imzo.gov.ua/proimzo/struktura/viddil-stemosviti.120>.
18. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України.
URL: <https://stemua.science/>.
19. Вольянська, С.Є. (2016). STEM-освіта. *Довідник сучасного педагога* (с. 124–125). Харків: Вид.група «Основа».
20. Ганніченко, Т. А. (2019). Аналіз міжнародного досвіду STEM-освіти (на прикладі Австралії). *Молодий вчений*, 4 (2), 239–242.
21. Гірний, О. І. (2016). STEM-освіта в Україні – модернізація чи імітація. *Постметодика*, 1, 20–25.
22. Гончаренко, С. У. (1997). *Український педагогічний словник*. Київ: Либідь.

23. Гончарова, Н. О. (2015). Професійна компетентність учителя в системі навчання STEM. *Наукові записки Малої академії наук України*, 7, 141–148.
24. Гончарова, Н. О. (2016). Використання ігрових технологій в STEM-освіті. *Нові технології навчання*, 88, Ч. 2, 160–163.
25. Гриб'юк, О. О. (2017). Впровадження STEM-освіти в рамках дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня «варіативні моделі комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу в загальноосвітньому навчальному закладі». *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*, 18, 44–50.
26. Гризун, Л. Е., Пікалова, В. В., Русіна, І. Д., & Цибулька, В. А. (2018). *Практикум з опанування пакету динамічної математики GeoGebra як інструменту реалізації STEM-освіти: навчальний посібник*. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди.
27. Гулай, О. І., Фурс, Т. В., & Шемет, В. Я. (2019). STEM-спрямування навчання природничо-наукових дисциплін у технічному університеті. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, 177 (1), 124–129.
28. Демківський, А. В., & Безус, П. І. (2012). *Основи методології наукових досліджень*. Київ.
29. Дубасенюк, О. А. (2009). *Інноваційні освітні технології та методики в системі професійно-педагогічної підготовки*. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.
30. Дубічинський, В. В. (Ред.), (2008). *Новий український тлумачний словник. Близько 20000 слів і словосполучень*. Харків: Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля».
31. Інститут модернізації зісту освіти. STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання.

URL: <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>

32. Кириленко, С., & Кіян, О. (2016). Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. *Рідна школа*, 4, 50–54.

33. Кириленко, С., & Кіян, О. (2016). Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. *Рідна школа*, 4, 50–54.

34. Кірик, М., & Данілова, Л. (2019). *Нова українська школа: організація діяльності учнів початкових класів закладів загальної середньої освіти*. Львів: Світ.

35. Кіт, І. В., & Кіт, О. Г. (2014). Розвиток STEM-освіти в школі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 4, 3–4.

36. Коваленко, О., & Сапрунова, О. (2016). STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. *Рідна школа*, 4, 46–49.

37. Коваленко, О., & Сапрунова, О. (2016). STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. *Рідна школа*, № 4, 46–49.

38. Коваль, Л. В. (2015). *Актуальні проблеми початкового навчання: дидактикометодичний аспект*. Бердянськ : Вид-во Ткачук О. В.

39. Кода, С. В. (2019). STEM-освіта – шлях до професійної майстерності педагога. У III Всеукраїнській науково-методичній конференції «Особистісно-професійна компетентність педагога: теорія і практика», Суми, 149–152.

40. Козловська, І.М. (2012). Виховний потенціал інтегративного підходу в освіті. *Педагогічний альманах: Збірник наукових праць*. 12, 1, с. 6–12). Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти».

41. Концепція «Нова українська школа». Інформаційний збірник МОН України. (2016).

URL: <http://mon.gov.ua>.

42. Копняк, Н.Б. (2012). Реалізація міжпредметних зв'язків у системі формування інформатичної компетентності учнів загальноосвітньої школи. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 1, 17–19.
43. Корнієнко, О.Р. Про актуальність запровадження STEM.
URL: <https://informaciaforall.blogspot.com/2016/01/blog-post.html>
44. Крутій, К. (2017). *Інтегрований освітній процес як спеціально організована взаємодія дитини і дорослого в системі STREAM-освіти. У STEM-освіта: стан провадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (с. 160). Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти».*
45. Кузан, К. Ю. (2014). Види наукових досліджень: термінологічний аналіз. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*, 4, 31, Том III (11), 295–301.
46. Кух, А. М., & Кух, О. М. (2017). STEM-освіта та технологія уточнення компетентностей. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 12 (2), 170–179.
47. Кушнір, Н. О., Валько, Н. В., Осипова, Н. В., & Кузьмич, Л. В. (2017). Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету*, 3, 247–255.
48. Литовченко, В. П. (2018). Інформаційно-комунікаційні технології в структурі міждисциплінарного навчання. *Міжнародні відносини*, 13, 24–26.
URL: http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec_n/article/view/3287.
49. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти в 2019/2020 навчальному році. Лист ІМЗО № 22.1/10-2876 від 22 серп. 2019 р.
URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463
50. Михайліченко, М. В., & Рудик, Я. М. (2016). *Освітні технології*. Київ: ЦП «Компринт».

51. Морзе, Н., Струтинська, О., & Умрик, М. (2018). Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 5, 178–187.

52. Онуфрієва, О. (2006). Науково-дослідна робота як складова професійного зростання педагога-новатора. *Імідж сучасного педагога: Розвиток управлінського потенціалу керівника*, 3–4 (62–63), 17–21.

53. Онуфрієнко, О. (2017). Застосування елементів STEM-освіти у професійній підготовці майбутнього вчителя математики. У Збірнику наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (НПК – 2017), Суми, 55–56.

URL:

<https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/7091/1/Onufrienko%20O..pdf>.

54. Пасічник, І. Д., Каламаж, Р. В., & Августюк, М. М. (2014). Метакогнітивний моніторинг як регулятивний аспект метапізнання. *Наукові записки*, 28, 3–16.

55. Патрикєєва, О., Лозова, О., & Горбенко, С. (2017). STEM - освіта: умови впровадження у навчальних закладах України. *Управління освітою*, 1, 28-31.

56. Патрикєєва, О. О. (2016). Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. *Інформаційний збірник для директорів школи та завідуючого дитячим садочком*.

57. Пехота, О. М., Кіктенко, А. З., & Любарська, О. М. (2003). *Освітні технології*. Київ: А. С. К.

58. Поліхун, Н. І. (2010). *Як стати дослідником: посіб. для учнів*. Київ: Інформ. сист.

59. Поліхун, Н. І. *Дистанційна підтримка дослідницької діяльності учнів: метод. реком.*

URL: <http://lib.iitta.gov.ua/9930>.

60. Поліхун, Н. І., Сліпухіна, І. А., & Чернецький, І. С. (2017). Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, 3(58), 5–9.

61. Попенко, О. М. (2012). Професійна культура вчителя як інтеграційна якість особистості педагога-професіонала. *Наукові записки Ніжинського державного університету ім. М. Гоголя. Серія: Психолого-педагогічні науки*, 1, 44–49.

62. Сліпухіна, І. А., Чернецький, І. С. (2017). Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, 3(58), 5–9.

63. Сліпухіна, І. А., Чернецький, І. С., Меньяйлов, С. М., Рудницька, Ж. О., & Матеїк, Г. Д. (2016). Сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM орієнтованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*, 22, 325–328.

64. Сліпухіна, І. А., Чернецький, І. С., Меньяйлов, С. М., та ін. (2016). Сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM орієнтованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*, 22, 325–328.

65. Стратегія 2030: Україна – Learning Nation. Ukrainian Institute for the Institute for the Future.

URL:

<https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgxwDrHnCMcgZbfZbrvfmcnWbMklV?projector=1>

66. Стрижак, О. Є., Сліпухіна, І. А., Поліхун, Н. І. (2017). STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 62(6), 16–33.

URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1753/1276>

67. Стрижак, О. Є., Сліпухіна, І. А., Поліхун, Н. І., & Чернецький, І. С. (2017). STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 62(6), 16–33.

URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1753/1276>.

68. ТОП-навичок до 2025. Міжнародний економічний форум.

URL: <https://cutt.ly/Mv3Eebp>

69. Трифонова, О. М. (2018). STEM середовище навчання фізико-технічних дисциплін. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 24, 37–40.

70. Філіпенко, А. С. (2004). *Основи наукових досліджень: конспект лекцій*. Київ: Академвидав.

71. Шарко, В. Д. (2016). Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, Вип. 10(3), 160–165.

72. Юрженко, В. В. (2019). Технологічна освіта і STEM-освіта: їх протилежності й феноменологічні паралелі. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, 177 (2), 163–167.

73. 5G & Cloud Robotics White Paper.

URL: <http://robotrends.ru/pub/1729/oblachnaya-robototehnika-trendy-tehnologii-svyaz>.

74. National Institute of Education. (2009). *A Teacher Education Model for the 21st Century*: Report. Singapore.

URL: https://www.nie.edu.sg/docs/default-source/te21_docs/te21-online-version---updated.pdf?sfvrsn=2.

75. Hardiman, M., Magsamen, S., McKhann, G., & Eilber, J. (2009). *Neuroeducation: Learning, Arts, and the Brain Findings and Challenges for Educators and Researchers from the 2009 Johns Hopkins University Summit*. New York; Washington: Dana Press.

76. Papaevripidou, M., & Zacharia, Z. C. (2017). *Using Teachers' Inquiry-oriented Curriculum Materials as a Means to Examine their Pedagogical Design Capacity and Pedagogical Content Knowledge for Inquiry-based Learning*.

77. Partnership for 21st Century Skills. (онлайн). 21st Century Skills Map.

URL:

<https://www.actfl.org/sites/default/files/CAEP/AppendixCAAlignmentFramework21stCentury.pdf>.

78. Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education: Science Education for Responsible Citizenship.

URL: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf.

79. Riley, S. Pivot Point: At the Crossroads of STEM, STEAM and Arts Integration.

URL: <https://www.edutopia.org/blog/pivot-point-stem-steam-arts-integration-susan-riley>.

80. Schwab, K. (n.d.). The Fourth Industrial Revolution.

URL: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>.

81. Stanley Beaman & Sears. 5 Things You Need to Know About STEAM Education.

URL: <http://www.steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/5-Things>

82. You-Need-to-Know-About-STEAM-Education-_-STEMArchitects.pdf.

83. STEM-education.

URL: <https://teach.com/what/teachers-know/stem-education>.

84. STEM-освіта. (n.d.).

URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.

85. Tarnoff, J. (n.d.). STEM to STEAM. Recognizing the Value of Creative Skills in the Competitive Job Market.

URL: http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-tosteam-recognizing_b_756519.html.

86. The Case for STEM Education as a National Priority: Good Jobs and American Competitiveness. (Updated June 2013).

URL: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2016/01/STEM-Factsheet-Updated2.pdf>.

87. U.S. Department of Education: Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership.

URL: <https://www.ed.gov/stem>.

88. Vilorio, D. (n.d.). STEM 101: Intro to Tomorrow's Jobs.

URL: <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>.

89. Wagner, T., & Dintersmith, T. (2015). *Most Likely to Succeed: Preparing Our Kids for the Innovation Era*. Scribner. New York, London, Toronto.

90. Wynne, H. (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Association for Science Education.

URL: www.interacademies.org/File.aspx?id=25103.

ДОДАТКИ

Додаток А

Опитувальник на тему «Використання STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва для вчителів початкових класів»

Група 1: Основна інформація

1.1 Ім'я та прізвище:

1.2 Посада:

1.3 Стаж роботи:

Група 2: Ставлення до STEM-технологій

2.1 Як ви оцінюєте загальний вплив STEM-технологій на процес навчання образотворчого мистецтва в початковій школі?

2.2 Як ви оцінюєте важливість інтеграції STEM-технологій на уроках мистецтва в початковій школі?

2.3 Чи вважаєте ви, що STEM-технології можуть збагатити та розширити творчий потенціал учнів?

Група 3: Досвід використання STEM-технологій

3.1 Чи ви використовуєте STEM-технології на своїх уроках образотворчого мистецтва?

3.2 Які конкретні STEM-технології ви застосовуєте? (Наприклад: проекти, 3D-принтер, програмування, віртуальна реальність тощо)

3.3 Які позитивні результати ви помітили після впровадження STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початковій школі?

Група 4: Перешкоди та виклики

4.1 Які перешкоди ви відчуваєте при використанні STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва?

4.2 Як ви долаєте ці перешкоди?

Група 5: Потреби в підтримці та навчанні

5.1 Чи вважаєте ви, що вам потрібна додаткова підтримка у використанні STEM-технологій?

5.2 Які конкретні ресурси чи навчальні матеріали ви б хотіли мати для ефективнішого використання STEM-технологій?

Група 6: Рекомендації

6.1 Які рекомендації ви надали б іншим вчителям початкових класів при викладанні образотворчого мистецтва, які розглядають впровадження STEM-технологій?

6.2 Які аспекти варто врахувати при плануванні та впровадженні STEM-технологій на уроках образотворчого мистецтва в початкових класах?

Дякую за участь у нашому опитуванні!

Додаток Б

Матриця рішень

| | Venue 1 | Venue 2 | Venue 3 | Venue 4 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Cost | | | | |
| Location | | | | |
| Technical equipment | | | | |
| Available spots | | | | |

(джерело: <https://cloudfresh.com/ua/cloud-blog/matricya-rishen-7-krokv-do-prijnyattya-rishennya/>)

Продовження додатку Б

Матриця прийняття рішення

Заповніть свої вимоги до дизайну та назви можливих рішень. Оцініть кожне рішення за кожною з вимог (2 – цілком відповідає; 1 – частково відповідає; 0 – не відповідає вимогам)

| Вимоги до проєктування та критерії | Рішення 1 | Рішення 2 | Рішення 3 | Рішення 4 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Вимога № 1 _____ | | | | |
| Вимога № 2 _____ | | | | |
| Вимога № 3 _____ | | | | |
| Вимога № 4 _____ | | | | |
| Інші критерії (навести бажані й універсальні критерії дизайну) | | | | |
| Елегантність (рішення просте, розумне чи геніальне) | | | | |
| Міцність (рішення міцне, стійке та дуже надійне) | | | | |
| Естетика (рішення має приємний і оригінальний вигляд) | | | | |
| Вартість і ресурси (чи наявні ресурси і яка вартість їх придбання) | | | | |
| Час (Чи можна дотриматися термінів виконання та перевірки?) | | | | |
| Необхідні навички (Чи наявні навички прийняття рішень?) | | | | |
| Безпека (Чи безпечне рішення для створення, використання, зберігання та утилізації?) | | | | |

Додаток В

**Опитувальник для вчителів початкових класів, які використовують
STEAM-технології на уроках образотворчого мистецтва
в початковій школі**

1. Ім'я та прізвище:

2. Клас в якому Ви працюєте:

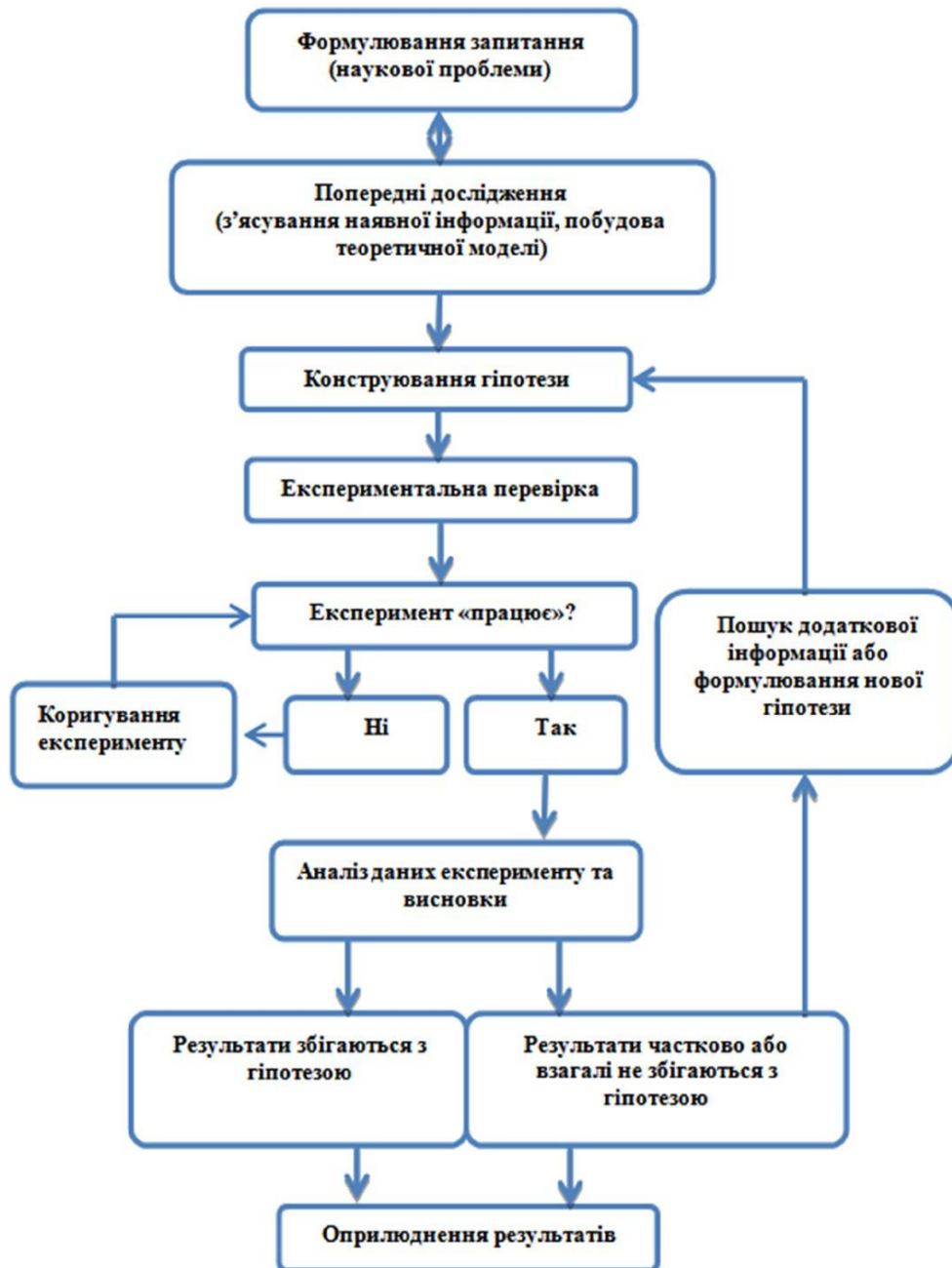
3. Що Ви розумієте під поняттям «STEAM-технологій»?

4. Який стиль спілкування має домінувати при реалізації «STEAM-технологій»?

5. Що для Вас є найбільш важливим під час використання STEAM-технологій?

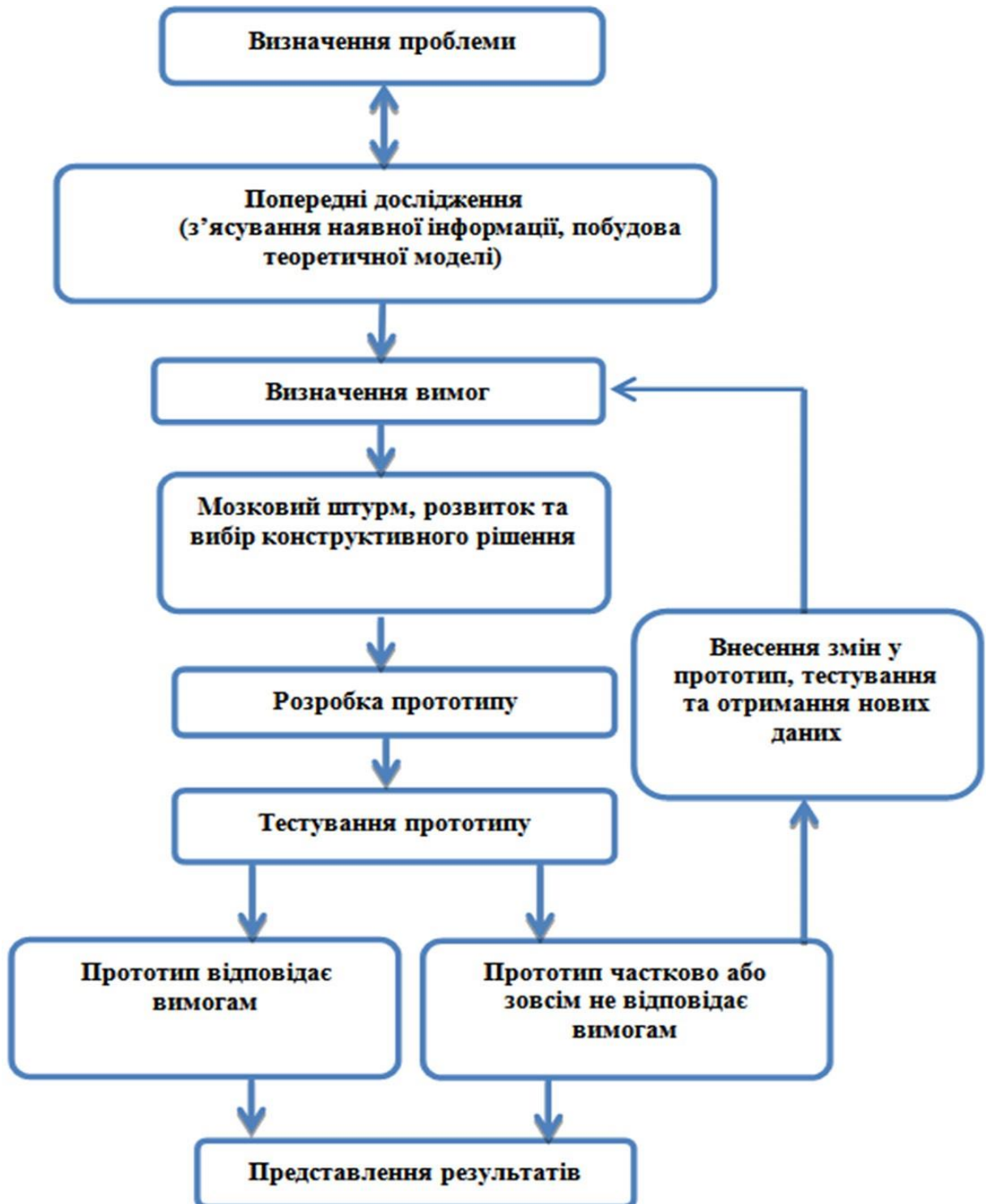
6. Як Ви вважаєте, які труднощі можуть виникати у вчителя під час використання STEAM-підходу в початковій школі, на уроках образотворчого мистецтва в початкових класах?

Етапи наукового методу дослідження



(джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>)

Етапи інженерного дизайну



(джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>)

Додаток Е

Онлайн-ресурси

| № | Назва ресурсу (мова інтерфейсу) | Посилання | Коротка довідка |
|---|---|---|--|
| 1 | Відділ STEM-освіти (укр.) | https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti | Нормативно-правове забезпечення. Інформація про конкурси, турніри, заходи. Програми STEM. Засоби та обладнання STEM. Навчально-методичні матеріали для вчителів. Новини Всеукраїнського віртуального наукового STEM-центру. Анотований каталог. Глосарій STEM |
| 2 | STEM-освіта в Україні (укр.) | https://imzo.gov.ua/stem-osvita | Сторінка «STEM-освіта» відділу STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» |
| 3 | STEM-лабораторія МАНлаб, Навчання че-рез дослідження (укр.) | https://stemua.science | Дослідницькі роботи, методичне забезпечення, обладнання, інформаційний супровід STEM |
| 4 | Нова українська школа (укр.) | https://nus.org.ua/articles/yak-peretvoryty-uchniv-na-doslidnykiv-chotyry-ideyi-dlya-pryrodnychyh-dystsyplin | Наведено приклади проєктів для шкіл, для підвищення мотивації учнів до вивчення природничих предметів |
| 5 | Національна шкільна обсерваторія (англ.) | https://www.schoolsobervatory.org | Доступ до найбільшого у світі повністю роботизованого телескопа «Ліверпульський телескоп». Містить інформацію про Всесвіт, яку можна отримати за допомогою численних посилань на веб-ресурсів. Надається багато розробок практичних занять |
| 6 | Три STEAM-проєкти (рос.) | https://osvitoria.media/ru/experience/try-steam-proekta-kotorye-mozhno-realyzovat-v-shkole/ | Приклад трьох STEAM-проєктів, які можна реалізувати в школі («Розумна теплиця», «Автоматична метеостанція», «Розумний дім») |
| 7 | Little bins little hands (англ.) | https://littlebinsforlittlehands.com | 100 кращих STEM-проєктів для дітей |

| | | | |
|----|--|---|--|
| | | com/stem-projects-for-kids | |
| 8 | Організація об'єднаних націй з питань освіти науки і культури (англ.) | http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/engineering/engineering-education/stem-resources | Різноманітні підрозділи ресурсів STEM (практичні, інтерактивні та цікаві) для викладачів і студентів, які розроблені для класів з застосуванням принципів математики, науки та техніки в класі |
| 9 | The Best STEM Organizations for Girls & Women (англ.) | https://girlswhostem.com/about | Безкоштовний ресурс, що пропонує інформацію за темами, які пов'язані зі STEM, для дівчат. |
| 10 | Wabisabi Learning – ресурси для навчальної діяльності на основі проєкту STEM (англ.) | https://www.wabisabilearning.com/blog/36-stem-project-based-learning-activities | Ресурси та ідеї для навчальної діяльності на основі проєкту STEM. Перелік навчальних STEM-заходів |

(джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>)

Додаток Ж

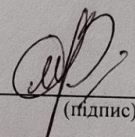
**Технічна картка оцінювання дослідницьких STEM-проектів
та готовності учня до участі в них**

| № | Критерій | Початковий рівень | Достатній рівень | Високий рівень |
|---|--|--|---|---|
| 1 | Актуальність проблеми | Вибирає із запропонованих актуальну дослідницьку проблему | За допомогою педагога визначає актуальну дослідницьку проблему | Самостійно визначає актуальну дослідницьку проблему |
| 2 | Точність визначення об'єкта та предмета | Разом з педагогом визначає предмет та об'єкт дослідження | За допомогою матриці чи за певної підтримки педагога визначає предмет та об'єкт дослідження | Самостійно визначає предмет та об'єкт дослідження |
| 3 | Визначення гіпотези дослідження | Генерує гіпотези, серед яких за допомогою педагога обирає робочі та загальну | Генерує гіпотези, серед яких самостійно обирає робочі і загальну | Самостійно генерує робочі й загальну гіпотези, які у подальшому буде перевіряти |
| 4 | Формулювання мети та завдань | Разом з педагогом формулює мету та завдання дослідження | За часткової підтримки педагога формулює мету та завдання | Самостійно формулює мету та завдання дослідження |
| 5 | Якість постановки задач | Задачі прописано не чітко, не зазначено терміни їх реалізації | За часткової підтримки педагога визначає задачі проекту та терміни їх реалізації | Чітко визначені задачі проектної діяльності із зазначенням термінів їх реалізації |
| 6 | Кількість та якість обробки інформаційних джерел | Оброблено менше 10 інформаційних джерел переважно одного виду, здійснено їх не повний аналіз | Оброблено понад 10 інформаційних джерел різного виду, здійснено їх частковий аналіз | Проаналізовано понад 20 інформаційних джерел різних видів з детальним аналізом |
| 7 | Доцільність обраних методів дослідження | Не всі методи підібрані відповідно до поставлених задач, тому їх не вирішують | Методи підібрані відповідно до поставлених задач, але не повною мірою їх вирішують | Методи відібрані відповідно до поставлених задач та забезпечують їх вирішення |

| | | | | |
|----|---|--|---|--|
| 8 | Якість проведення експерименту (практично і перевірки) | Експеримент проведено з видимими порушеннями, які частково вплинули на результат | Частково порушені вимоги до проведення експерименту, що не мали вагомого впливу на результати | Експеримент проведено відповідно до вимог та отримано достовірні результати |
| 9 | Оформлення результатів (письмове) | Результати оформлені без дотримання вимог, допущено орфографічні та пунктуаційні помилки | Результати оформлені з частковими огріхами, допущено незначні орфо-графічні та пунктуаційні помилки | Результати оформлені відповідно до вимог, допущено незначні орфо-графічні та пунктуаційні помилки |
| 10 | Усне представлення результатів в дослідженні | Результати представлені повністю, частково розкриті окремі етапи реалізації проєкту | Результати представлені послідовно або не відображені логічно, часткове висвітлення | Логічне, послідовне висвітлення результатів дослідження, що забезпечує цілісне уявлення про проєкт |
| 11 | Участь в дискусії | Відповіді на запитання є неточними загальними, участь в дискусії часткова | Відповіді на запитання часткові, не повні, участь у дискусії часткова | Відповіді на запитання розкриті, повні, активна участь у дискусії |
| 12 | Здатність до оцінювання власних результатів в дослідженні | Визначає досягнуті результати та власний внесок у групову роботу над проєктом | Усвідомлює недоліки роботи та досягнуті результати, власний внесок у групову роботу та частково обґрунтовує внесок кожного учасника | Коректно оцінює результати власних досліджень, виокремлюючи та аргументуючи переваги та недоліки, визначає внесок кожного учасника |

(джерело: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032301.pdf>)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



(підпис)

Каланюк Марія