

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ ДОШКІЛЬНОЇ ТА ПОЧАТКОВОЇ
ОСВІТИ

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ
ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ
Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Виконала: студентка 2 курсу, 261 м групи
Спеціальності 013 Початкова освіта
Освітньо-професійної (наукової)
програми Початкова освіта
Тускаєва Олена Ігорівна
Керівник к.пед.н., доцентка Саган О.В.
Рецензентка Микитюк С.В.,
директор Херсонського навчально-
виховного комплексу "Дошкільний
навчальний заклад - спеціалізована школа з
поглибленим вивченням англійської мови І
ступеня - гімназія" № 56 Херсонської
міської ради

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ, ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ STEM–ОСВІТИ	7
1.1. STEM як новий підхід у навчанні.....	7
1.2. Стан реалізації STEM-підходів у початковій освіті.....	13
РОЗДІЛ 2	
МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM–ОСВІТИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ	21
2.1. Навчальні проєкти як метод STEM–освіти.....	21
2.2. Рекомендації щодо організації STEM-проєктів для початкової школи.....	28
Висновки.....	33
Список використаних джерел.....	36
Додатки.....	40

ВСТУП

Сучасна освіта покликана формувати цілісну систему універсальних знань, умінь, навичок, а також досвід самостійної діяльності та особистої відповідальності учнів, тобто ключові компетентності здобувачів освіти.

Для вчителя - це перехід від передачі знань до створення умов активного пізнання та отримання дітьми практичного досвіду. Для учнів - перехід від пасивного засвоєння інформації до її активного пошуку, критичного осмислення, використанню практично.

У даний час освіта знаходиться в епіцентрі великих змін, педагоги прагнуть за допомогою різних сучасних технологій сформувати в учнів компетентності, необхідні для успішної професійної діяльності та високого рівня конкурентоспроможності в майбутньому. Напевно, глобальні тенденції трансформації суспільства стали передумовами появи актуальних, відповідних епосі, освітніх технологій, однією з яких виступає STEAM- освіта.

Чисельні публікації психолого-педагогічного напрямку свідчать про те, що серед школярів прослідковується тенденція до зниження зацікавленості у вивченні природничих наук. Якщо на початку навчання дітей вони зацікавлюють, то в середній школі інтерес знижується, адже вони вважають, що ці знання не допоможуть їм у досягненні їх особистих цілей та не є корисними. Багато дослідників вважають, що це може відбуватися через недоліки освітніх програм, вони складно сприймаються дітьми не мотивують їх вивчення матеріалу, не демонструють практичного значення.

Відторгнення природничих наук школярами також пов'язують з емоційною складовою навчання, зокрема з когнітивною сферою та концепцією самоефективності. Ці фактори тісно пов'язані між собою, адже від визначення ефективності учня у STEM, залежать його успіхи у цих

галузях. Нові віяння у STEM-освіті мають на меті поєднати природничі науки з гуманітарними для більшої зацікавленості дітей. Дуже важливо щоб цей інтерес з'являвся у ранньому віці та зберігався протягом всього навчання.

Можливості STEM-освіти для формування дослідницьких умінь в учнів початкових класів висвітлювалися багатьма науковцями. У роботах С.Аверіна, О.Барни, Дж.Брейнера, К.Джонсона, О.Жигайло, С.Кириленко, О.Коваленко, О.Коршунової, К.Кохлера, Д.Крилова, В.Маркової, Н.Морзе, С.Харкнесса, А.Церковної, В.Чемекова та ін. знаходимо не лише тлумачення феномену STEM-освіти, але й науково-методичний інструментарій її організації.

Вчені доводять, що саме практична спрямованість STEM-освіти дозволяє зацікавити дітей з різними інтересами та цілями, стимулювати їх до поглиблення власних знань та навичок. Включення досвіду STEM у навчальну програму початкової школи сприяє мотивації дітей до аналізу реальних ситуацій, пов'язаних з математичною, технологічною, інженерною та науковою сферою, які вони спостерігають у повсякденному житті.

І.Церковна у своїх дослідженнях доводить, що STEM підхід у навчанні впливає не лише на хід навчання, але й на зміну способу мислення дітей. Це відбувається за рахунок практичного використання отриманих знань відразу під час навчання і в подальшому житті діти зможуть аналізувати події, спираючись на наявний досвід. Крім того, акцентується на формуванні нового утворення- інженерного мислення.

Новітній підхід до викладання природничих наук змінює схему викладання всіх дисциплін загалом, адже кожен предмет має включати елементи різних галузей та всебічно розвивати дитину. Ці знання та навички лежать в основі ключових компетентностей, формування яких

передбачене Державним стандартом початкової освіти. У документі зазначено, що ключові компетентності є наскрізними і мають формуватися через зміст і засоби всіх освітніх галузей. STEM-освіта також ґрунтується на широкій інтеграції природничих та технологічних наук, що дозволяє узгодити всі компоненти методичної системи навчання в початкових класах.

Незважаючи на обґрунтованість в педагогічній літературі STEM-підходу, методичних розробок щодо його реалізації в початковій освіті недостатньо, що і зумовило вибір теми нашого дослідження: **«Формування ключових компетентностей учнів засобами STEM-освіти»**.

Метою роботи є обґрунтування організаційно-педагогічних умов STEM-освіти в початковій школі, узагальнення відповідних методичних рекомендацій.

Об'єкт дослідження: формування ключових компетентностей здобувачів початкової освіти.

Предмет дослідження: зміст, засоби і форми STEM-освіти учнів початкових класів.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати STEM- освіту як новий підхід у навчанні.
2. Проаналізувати сучасний стан компетентності вчителів у виборі практичних завдань для розробки тем STEM навчання.
3. Вивчити можливості навчальних проєктів як методу STEM–освіти.
4. Розробити та узагальнити рекомендації щодо організації STEM-проєктів для початкової школи.

Теоретичне значення дослідження полягає в аналізі та узагальненні STEM–підходів в організації освітнього процесу у початкових класах;

виокремленні змістових напрямів STEM-освіти і організаційно-педагогічних умов її реалізації.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці методичних рекомендацій щодо впровадження STEM-проектів в освітній процес початкової школи.

Апробація. Теоретичні результати дослідження стали предметом обговорення студентських наукових конференцій, розглянуто на засіданнях кафедри теорії та методики дошкільної та початкової освіти Херсонського державного університету, висвітлені у публікації автора.

Структура дослідження: кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ, ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ STEM–ОСВІТИ

1.1. STEM як новий підхід у навчанні

Поняття «STEM» зародилося у Сполучених Штатах Америки ще наприкінці ХХ століття, коли високотехнологічні компанії країни змушені були визнати гостру нестачу висококваліфікованих спеціалістів у певних галузях науки [27].

Стрімка еволюція різних технологій змусила багатьох звернутися до пошуку вирішення проблеми, що виникла, і в 90-х роках на засіданні Національного наукового фонду США з питань наукової освіти П. Фалетра за підтримки директора ННФ Р. Колвелл була запропонована, а згодом і прийнята, аббревіатура «STEM» [26].

STEM поєднує у собі теоретичні та практичні знання і навички. Цей метод з'явився, коли викладачі почали звертати більше уваги на успіхи не тільки школярів, але й випускників. Так вони виявили актуальність природничих наук, інженерії та математики. Спочатку дана система мала назву STEM (Science, Technique, Engineering and Math), потім її доповнили, додавши мистецтво (Art), - STEAM. На думку викладачів, знання саме з цих галузей є запорукою успішного майбутнього дітей. Результатом навчання по технології STEM є те, що діти мають хороші знання і вже вміють їх використовувати.

Сучасний світ змінюється дуже швидко, нові професії виникають що не кожного дня, люди отримують неймовірно велику кількість інформації, для людини виникає ще більше невідомих галузей життя. Саме тому

сучасна освіта має допомогти дитині навчитися жити у швидкозмінному світі та навчити її актуальних речей.

Може здатися, що традиційна освіта і так відповідає основним тезисам STEM підходу, але між ними є велика різниця – STEM має на меті навчити дитину комбінувати свої знання з різних галузей для вирішення реальних проблем. Завдяки ньому дитина може не лише вирішити задачу з книжки, вона може знайти приклад проблеми в повсякденному житті, розглянути його з різних сторін та знайти дієвий спосіб вирішення питання. Головна цінність, яку відстоює STEM - підхід полягає в тому, що знання, які отримує дитина є практичними.

Україна наближає поширення STEM -підходу у навчанні, приймаючи на державному рівні низку документів, що стимулюють до цього. Наприклад, проєкт «Я – дослідник», що був затверджений МОН у 2018 році на період до 2021 року. Того ж року відбувалася Всеукраїнська науково-практична конференція «STEM-освіта та шляхи її впровадження в освітній процес». У 2020 році уряд ухвалив концепцію розвитку STEM-освіти до 2027 року. При цьому міністр освіти і науки Сергій Шкарлет зазначив, що “запровадження STEM-освіти не тільки дозволить вчителям наочніше пояснювати необхідний матеріал, а й допоможе учням ще зі шкільної парти вчитися критичному мисленню та вдало комбінувати отримані знання для вирішення реальних життєвих ситуацій. Адже одними із основних компетентностей школярів є навички логічного і математичного мислення та наукове розуміння природи і сучасних технологій. Ми прагнемо, щоб науково-технічні, математичні, інженерні професії стали знову популярними, а цю популярність потрібно розвивати із отриманих знань у школі”[18].

Виявляють три основні підходи у STEM-освіті. Узагальнено вони прописані так:

1. Міждисциплінарна інтеграція – мультидисциплінарний інтегрований підхід, що концентрує увагу на викладанні окремих дисциплін. При цьому, методи викладання мають бути однаковими, як і підходи до змісту дисципліни, але кожен предмет має мати свою програму та включати в себе практичне застосування отриманих знань.

2. Міждисциплінарна інтеграція – це метод, який полягає в тому, що викладачі разом обговорюють основні теми їх програм для того, щоб зв'язати їх між собою та визначають методи спільного пошуку практичних застосувань того матеріалу, що вивчається.

3. Міжпредметна інтеграція має на увазі організацію викладачами навчальних програм, ґрунтуючись на інтересах учнів. Діти мають можливість отримати актуальні для них навички під час вивчення предметів та застосовувати їх у реальному житті.

Коли дитина стикається з рішенням реальної проблеми, знання які вона отримує для її вивчення засвоюються краще, тому STEM-освіта є настільки ефективною. І чим більше таких ситуацій виникає у житті учня, тим більше розкриваються можливості STEM. Приклад такого взаємозв'язку наведено на рисунку 1.1.

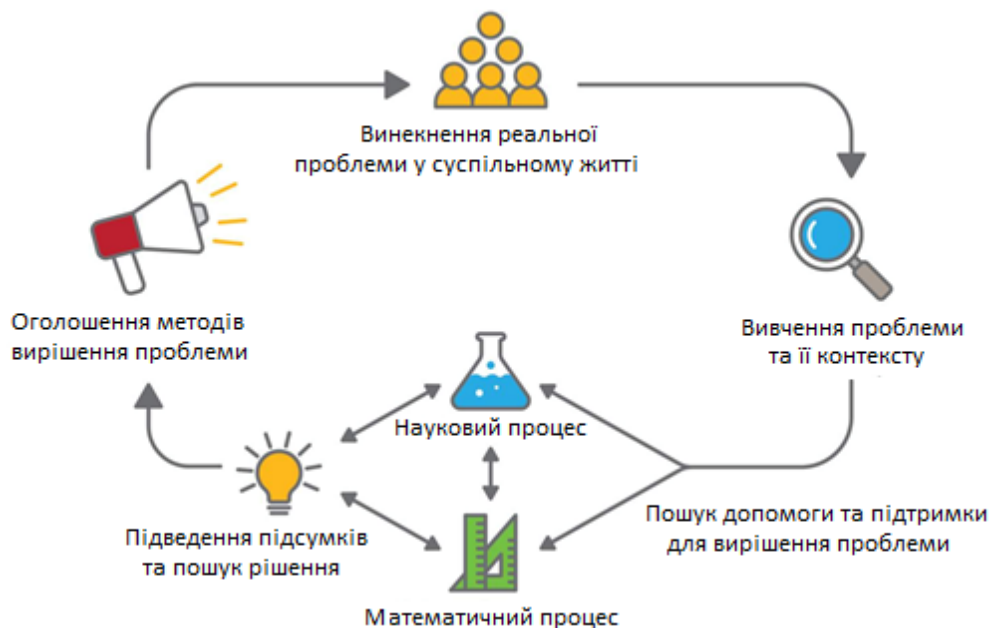


Рис 1.1. – Розвиток навичок учня у STEM-освіті

Детально проаналізувавши матеріали щодо STEM- освіти, який знайдено в інформаційному просторі, зазначимо, що «STEM-освіту» відносять до нового підходу, що сформувався в педагогічній науці. «STEM-освіта» - методологічна орієнтація педагога, що забезпечує об'єднання низки наук фізико-математичного та природничого циклів у навчальній діяльності дитини із застосуванням отриманих знань на практиці для формування інженерного мислення учня.

Можна виділити такі основні поняття «STEM -освіти»[3]:

- STEM – об'єднання наук фізико-математичного та природничого циклу (фізика, математика, інформатика, біологія, хімія, астрономія, геологія тощо).
- STEM-центр – проєктні лабораторії, засновані на базі загальноосвітніх установ, ЗВО, що дозволяють учням проводити науково- дослідні роботи, створювати наукові проєкти.
- Робототехніка - прикладна наука, що займається розробкою автоматизованих систем.
- 3D-модельювання – процес створення тривимірних об'єктів різних моделей.
- Інженерне мислення – вид мислення, який формується та проявляється при вирішенні інженерних завдань, дозволяє швидко, точно та оригінально вирішувати будь-які завдання у певній предметній галузі.

Суть науково-технічної творчості полягає у застосуванні досягнень науки до створення технологічних виробів, які відповідають заданим вимогам. Базовим методом технічної творчості є конструювання, тобто створення нового із набору вже наявних, готових елементів. Останнім часом відбувається внесення до технічної творчості елементів проєктної діяльності. Високотехнологічні продукти та інноваційні технології стають

невід'ємними складовими сучасного суспільства. Якщо в розвинених країнах існує безліч регіональних та національних проєктів щодо залучення дітей до науково-технічної творчості, підвищення її привабливості та статусу, то в нашій країні зі зникненням системи гуртків юних техніків, моделювання та конструкторів дитяча технічна творчість занепала. Нині відроджується система технічної творчості дітей з урахуванням вимог часу. Нові державні освітні стандарти потребують впровадження сучасних технологій у освітній процес.

Спроба розвитку інтелектуальних здібностей на уроках у початковій школі малоефективна, оскільки вищі рівні компетенцій вимагають самостійності, відповідальності у вирішенні нестандартних завдань. Відповісти на цей виклик може лише принципово нова конструкція освітнього середовища, складовою якої є предметно-просторове середовище, що розвиває. Основний вектор розвитку інтелектуальних здібностей у молодшому шкільному віці спрямований на вдосконалення процесів пізнання — сприйняття, пам'яті, уяви, мислення. За рівнем сформованості пізнавальних процесів, за здатністю до самостійного творчого пізнання, до практичного та розумового експериментування, узагальнення, вміння аналізувати процес та результати власної діяльності, проводити аналогії та здійснювати умовиводи можна робити висновки про рівень інтелектуального розвитку дитини.

Саме тому сьогодні система STEM розвивається як один із основних трендів. STEM-освіта ґрунтується на застосуванні міждисциплінарного та прикладного підходу, а також на інтеграції всіх чотирьох дисциплін у єдину схему. Програми STEM для молодших школярів орієнтовані збільшення їх інтересу до звичайних уроків, де вони здобувають базові знання з різних галузей науки і техніки. У позаурочній діяльності школярі

застосовують уже отримані знання та доповнюють їх вміннями, здобутими у дослідно-експериментальній практиці.

О.Плужник у своїх дослідженнях наводить навіть такі переваги STEM -освіти, які допомагають досягати успіхів дітям з труднощами у навчанні (рис. 1.2)[17].

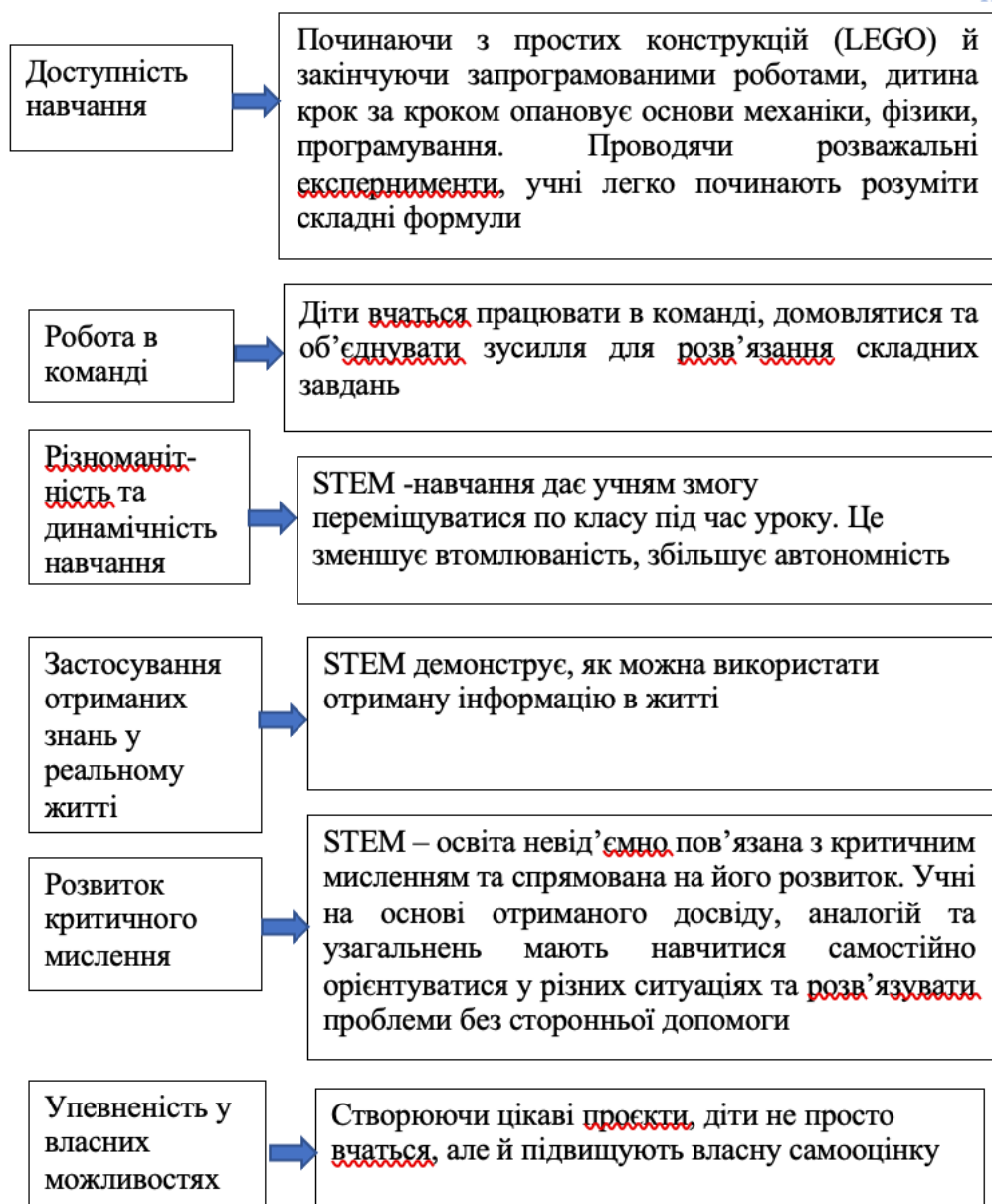


Рис.1.2. Переваги STEM-освіти

Таким чином, аналіз різних підходів дозволяє нам констатувати, що STEM є перспективним напрямом реформування початкової освіти.

1.2. Стан реалізації STEM-підходів у початковій освіті

Технологічним компонентом STEM-освіти, що дозволяє досягти запланованих освітніх результатів є технологія проєктного навчання. Створення проєктів сприяє розвитку в учнів самостійності, креативності, критичного мислення, комунікативних навичок, і навіть дослідницьких умінь. Як і будь-яка технологія, проєктне навчання характеризується наявністю певних властивостей. Однак у STEM- освіті проєкти мають специфічні відмінності, що дозволяють говорити про виникнення такого виду проєктів, які можна назвати STEM-проєктами[23].

Щоб визначити рівень розповсюдження STEM-освіти, нами було проведено опитування серед викладачів загальноосвітніх шкіл Херсону та Херсонської області, які погодилися взяти участь у нашому дослідженні. Воно охоплювало такі питання:

1. Наскільки вчителі знають можливості STEM-освіти?
2. Наскільки вчителі усвідомлюють цілі STEM-освіти?
3. Яким є рівень сформованості навичок вчителів з вибору та створення практичних завдань для учнів.
4. Чи використовують вчителі можливості міждисциплінарних знань та чи використовують вони пов'язані з цим практичні завдання?
5. Наскільки доцільним вважають педагоги організацію проєктної діяльності для формування ключових компетентностей здобувачів початкової освіти.

Було розроблено анкету з чітким змістом, який легко сприймається, при цьому не втрачається точність дослідження, вона поєднувала в собі теоретичні дослідження та практичні знання STEM-освіти у початковій школі (Дод. А).

Результати опитування (табл.1.1) показують, що вчителі досить добре усвідомлюють цілі STEM-освіти в початковій школі. Проте 23,00% вчителів не погоджуються з твердженням, що мета навчання STEM полягає в тому, щоб допомогти учням застосувати свої знання, досвід, навички та ставлення, щоб діяти належним чином та ефективно в їхніх реальних життєвих ситуаціях; 23,70% вчителів не погоджуються з твердженням, що STEM-освіта має на меті допомогти учням сформувати та розвинути навички розуміння прочитаного, обчислювальні здібності, вміння розв'язувати проблеми, комунікативні навички тощо, а також специфічні компетенції кожного предмета; 23,20% вчителів цього не роблять погоджуються з твердженням, що STEM-освіта – це організація навчальної діяльності щодо формування та розвитку в учнів якостей і компетенцій з метою формування вміння розв'язувати практичні завдання; 18,80% вчителів не погоджуються з твердженням, що STEM-освіта збільшує потенціал, розкриває та розвиває якості та здібності самих учнів. Таким чином, все ще залишаються деякі вчителі, які не чітко розуміють цілі STEM-освіти в початковій школі (табл.1.1).

Таблиця 1.1. Сучасний стан усвідомлення вчителями цілей STEM-освіти в початковій школі

Тезис	Не погоджуюся	Складно сказати	Погоджуюся	Повністю погоджуюся
Мета навчання STEM полягає в тому, щоб допомогти учням	23%	13,5%	53,3%	10,2%

застосувати свої знання, досвід, навички та ставлення, щоб діяти належним чином та ефективно в їхніх реальних життєвих ситуаціях				
STEM-освіта має на меті допомогти учням сформувати та розвинути навички розуміння прочитаного, обчислювальні здібності, вміння розв'язувати проблеми, комунікативні навички тощо, а також специфічні компетенції кожного предмета	23,7%	11%	53,3%	12%
STEM-освіта – це організація навчальної діяльності щодо формування та розвитку в учнів якостей і компетенцій з метою підготовки студентів до вміння розв'язувати практичні завдання	23,2%	13,5%	50,5%	12,8%
STEM-освіта збільшує потенціал, розкриває та розвиває якості та здібності самих учнів	18,8%	15,4%	52,3%	13,5%

Наведений вище аналіз поточної ситуації показує, що актуальною залишається проблема підвищення обізнаності вчителів про цілі навчальної програми STEM у початковій школі.

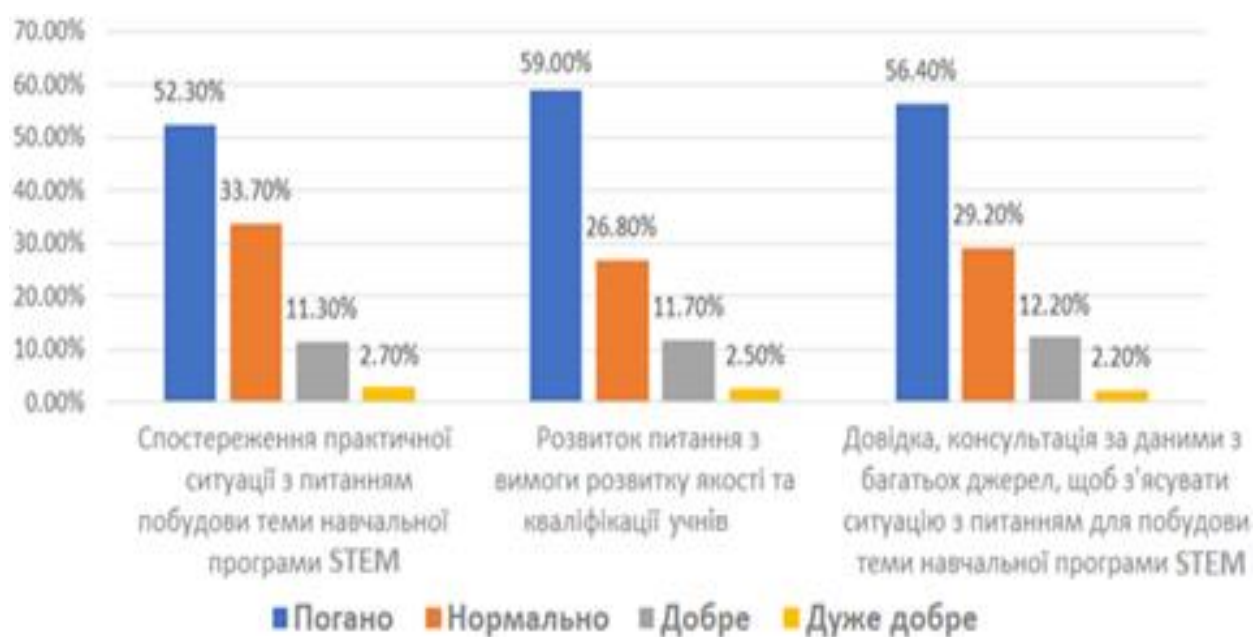


Рис.1.3. Сучасний стан компетентності вчителів у виборі практичних завдань для розробки тем STEM навчання.

Аналіз результатів опитування (рис.1.3) показують, що лише 11,3% вчителів добре вибирають реальні проблемні ситуації для розробки тем навчання STEM; 11,7% вчителів добре підбирають завдання з огляду на розвиток якостей і кваліфікації учнів; 12,2% вчителів мають можливість звертатися до багатьох джерел інформації для вибору практичних завдань для розробки тем навчання STEM.

Таким чином, результати опитування свідчать про те, що вміння вчителів вибрати практичні завдання для розробки тем навчання STEM ще не на високому рівні. Це можна пояснити тим, що нинішня освітня програма схиляється до теоретичних знань, а менше до практичного застосування знань учнями. Таким чином, вчителі менш схильні вивчати фактичний досвід учнів, до якого можна застосувати урок, а не готувати їх до тестів, змушуючи їх запам'ятовувати теоретичні знання. Як наслідок, учні гірше пов'язують теорію з реальним життям, їм не вистачає навичок застосування своїх знань.

Підсумовуючи, результати цього опитування показують, що навички вчителів необхідно покращити у сфері вибору практичних завдань для розробки тем навчання STEM.

Другим аспектом нашого дослідження стало вивчення змістового наповнення STEM-освіти. Оскільки прийняття концепції розвитку освіти до 2027 року, посилена увага педагогічної спільноти до організації STEM проєктів і т.ін. спонукає вчителів до організації STEM-заходів, виникає і проблема наукового обґрунтування і розробки відповідного методичного забезпечення.

Концепція визначила перелік завдань, серед яких популяризація робототехніки і науково-технічної творчості; технічне оснащення освітнього середовища; підвищення ефективності використання інтерактивних технологій і сучасних технічних засобів навчання. Ці завдання спрямовані на розвиток у дитини ключових компетентностей, які дозволяють ефективно опрацьовувати інформацію, формують мотивацію, розуміння можливостей та обмежень технічних засобів; навички комунікації; здатність до аналізу власної діяльності.

Тому зміст STEM- освіти має сприяти вирішенню окреслених завдань. Аналіз наукових досліджень і методичних розробок дозволяє нам виділити такі змістові модулі STEM- освіти.

1. Експерименти з живою та неживою природою. Йдеться про формування у здобувачів початкової освіти уявлень про оточуючий світ через експериментальну діяльність; формування екологічного світогляду.
2. LEGO-конструювання. Цей напрям дозволяє розвивати здатність до практичного експериментування, узагальнення, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, мовленнєвого супроводу власної діяльності. Разом з цим, LEGO-конструювання формує вміння

групування предметів, вміння створювати нові об'єкти, використовувати аналіз і синтез.

3. Математичний розвиток сприяє формуванню вмінь комплексного підходу до розв'язання задач з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей дітей за напрямом: величина, форма, простір, час, кількість, лічба.
4. Робототехніка має на меті розвиток логіки й алгоритмічного мислення; формування основ програмування; розвиток здібностей до конструювання і моделювання; обробки інформації; до абстрагування і знаходження закономірностей; вміння швидко вирішувати практичні задачі; розвиток здібностей щодо оцінки процесу і результатів власної діяльності.
5. Технології. Цей модуль присвячений засвоєнню цифрових технологій, медіа-засобів та їх використанню у продуктивній діяльності на основі синтезу художньої та технічної творчості.

Кожний модуль має конкретні завдання, які у комплексі забезпечують реалізацію цілей STEM-освіти: розвиток інтелектуальних здібностей здобувачів початкової освіти у процесі пізнавально-дослідницької діяльності.

Запропонований зміст реалізується у тих видах діяльності, які відповідають віковим особливостям молодших школярів: гра, конструювання, пізнавально-дослідницька діяльність, навчання, різноманітні види художньої творчості, опанування сучасними цифровими технологіями. Аналіз змісту типових освітніх програм для початкових класів засвідчує узгодженість тем з модулями STEM-освіти. Орієнтація на дослідницькі методи дозволяє вирішувати освітні завдання безпосередньо на уроках математики, «Я досліджую світ», інформатики і технологій, а не тільки у позаурочній діяльності (гуртковій, факультативній, тощо).

Ключові компетентності здобувачів початкової освіти, які окреслені у Державному стандарті початкової освіти повністю узгоджуються з метою та завданнями STEM-освіти (табл.1.2).

Таблиця 1.2.- Ключові компетентності здобувачів початкової освіти та їх зміст за Державним стандартом [8]

Ключові компетентності	Зміст за Державним стандартом
вільне володіння державною мовою	<ul style="list-style-type: none"> • вміння усно й письмово висловлювати свої думки, почуття, чітко та аргументовано пояснювати факти • любов до читання • відчуття краси слова • усвідомлення ролі мови для ефективного спілкування та культурного самовираження • готовність вживати українську мову як рідну в різних життєвих ситуаціях
культурна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> • залучення до різних видів мистецької творчості (образотворче, музичне та інші види мистецтв) шляхом розкриття і розвитку природних здібностей, творчого вираження особистості

Продовження табл.1.2

здатність спілкуватися рідною <i>(у разі відмінності від державної)</i> та іноземними мовами	<ul style="list-style-type: none"> активне використання рідної мови в різних комунікативних ситуаціях, зокрема в побуті, освітньому процесі, культурному житті громади можливість розуміти прості висловлювання іноземною мовою, спілкуватися нею у відповідних ситуаціях оволодіння навичками міжкультурного спілкування
математична компетентність	<ul style="list-style-type: none"> виявлення простих математичних залежностей у навколишньому світі моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань усвідомлення ролі математичних знань та вмій в особистому і суспільному житті людини
компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій	<ul style="list-style-type: none"> допитливість, прагнення шукати і пропонувати нові ідеї самостійно чи в групі спостерігати та досліджувати формулювати припущення і робити висновки на основі проведених дослідів пізнавати себе і навколишній світ шляхом спостереження та дослідження
інноваційність	<ul style="list-style-type: none"> відкритість до нових ідей, ініціювання змін у близькому середовищі (клас, школа, громада тощо) формування знань, умінь, ставлень, що є основою компетентнісного підходу, забезпечують подальшу здатність успішно навчатися, провадити професійну діяльність, відчувати себе частиною спільноти і брати участь у справах громади
екологічна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> усвідомлення основи екологічного природокористування дотримання правил природоохоронної поведінки, ощадного використання природних ресурсів, розуміючи важливість збереження природи для сталого розвитку суспільства
громадянські та соціальні компетентності	<ul style="list-style-type: none"> усвідомлення ідей демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, рівних прав і можливостей співпраця з іншими особами для досягнення спільної мети активність у житті класу та школи повага до прав інших осіб уміння діяти в конфліктних ситуаціях, пов'язаних із різними проявами дискримінації, цінувати культурне розмаїття різних народів та ідентифікацію себе як громадянина України дбайливе ставлення до власного здоров'я і збереження здоров'я інших людей, дотримання здорового способу життя

Продовження табл.1.2	
інформаційно-комунікаційна компетентність	<ul style="list-style-type: none"> • опанування основою цифрової грамотності для розвитку і спілкування • здатність безпечного та етичного використання засобів інформаційно-комунікаційної компетентності у навчанні та інших життєвих ситуаціях
навчання впродовж життя	<ul style="list-style-type: none"> • опанування уміннями і навичками, необхідними для подальшого навчання • організація власного навчального середовища • отримання нової інформації з метою застосування її для оцінювання навчальних потреб • визначення власних навчальних цілей та способів їх досягнення • навчання працювати самостійно і в групі
підприємливість та фінансова грамотність	<ul style="list-style-type: none"> • ініціативність • готовність брати відповідальність за власні рішення • вміння організувати свою діяльність для досягнення цілей • усвідомлення етичних цінностей ефективної співпраці • готовність до втілення в життя ініційованих ідей • прийняття власних рішень

Аналіз змістового наповнення ключових компетентностей, які реалізуються засобами освітніх галузей, дозволяє нам зробити припущення, що їх формування у здобувачів початкової освіти більш ефективно у проєктній діяльності.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM–ОСВІТИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

2.1. Навчальні проєкти як метод STEM–освіти

Основний метод, який використовується для вивчення засобами STEM – освіти – це метод проєктів.

Під методом проєктів розуміють технологію організації освітніх ситуацій, у яких учень ставить та вирішує власні завдання[19].

Проектно-орієнтоване навчання - це систематичний навчальний метод, що залучає учнів у процес набуття знань та умінь за допомогою широкої дослідницької діяльності, що базується на комплексних, реальних питаннях та ретельно опрацьованих завданнях.

Навчальний проєкт на основі запитів – це метод, який акцентує увагу на наукових навичках і ставленні, навичках високого порядку мислення, творчого вирішення проблем, проєктуванні та конструюванні об’єктно-орієнтованої технології та заохочує дітей до спілкування та роботи в команді [21]. Проєкт передбачає організацію чотирьох фаз, а саме: «Запит», «Дослідження», «Експериментування» та «Рефлексія» (рис. 2.1).

На етапі запиту учні з’ясовують які знання вони хочуть мати, і під керівництвом вчителя можуть вирішити питання чи теми, які вони хочуть досліджувати.

На етапі дослідження учні шукають інформацію щодо проблеми чи теми, які були визначені. Така інформація за допомогою різних методів, таких як Інтернет, відео, прогулянки на природі, відвідування музеїв, вивчення наукових книг тощо. Учні розвивають нові знання та закріплюють наявні знання з предмета, який вони вивчали або вивчають.

Отримавши всю необхідну інформацію, діти визначають відповідні матеріали для проєктів.

На етапі експерименту учні будують або розвивають свої винаходи чи ідеї, створюючи модель відповідно до того, що вони запланували на етапі дослідження. Учні демонструють продукт і відповідають на запитання, які в них виникали на першому етапі.

На етапі рефлексії учні розмірковують про процес навчання, який вони пройшли, і дають уявлення про продукт або винахід, який вони створили. На цьому етапі учнів також просять висловити свою думку щодо зацікавленості, обізнаності, оцінки та того, що вони хочуть робити далі.

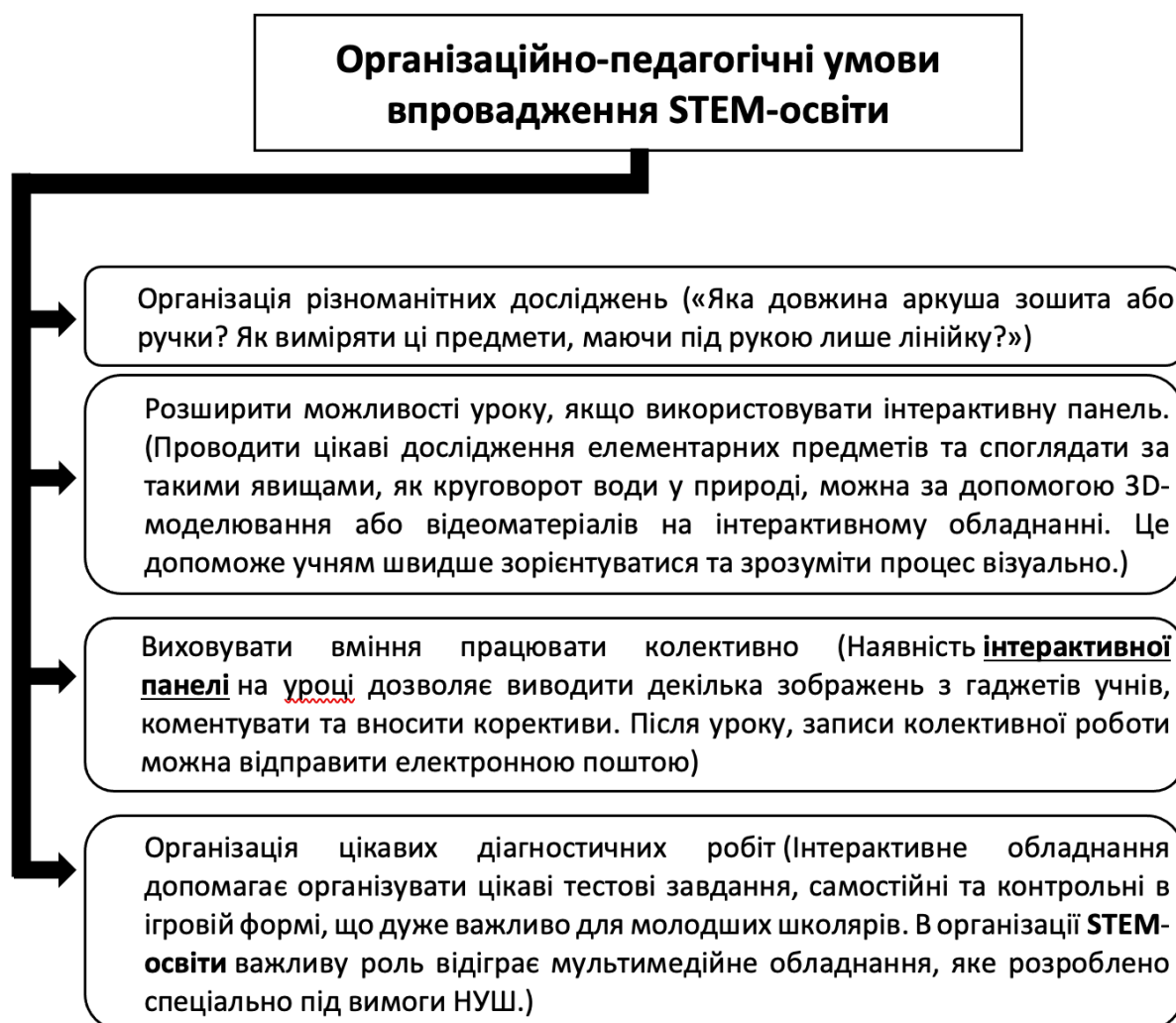


Рис. 2.1. – Організаційно-педагогічні умови впровадження STEM-освіти

Розглянемо специфіку організації кожного модуля (п.1.2) згідно з програмою для початкових класів.

1. Експерименти з живою та неживою природою.

Учні початкових класів люблять експериментувати — ця діяльність відповідає віковим особливостям їхнього мислення: наочно-образного та наочно-дієвого. Їх експериментування подібно до гри, а також з маніпулюванням предметами. Експериментування дає дітям реальні уявлення про різні сторони предметів і явищ, про їх взаємовідносини з іншими предметами, явищами та середовищем, в якому вони знаходяться.

Завдяки протяжним у часі експериментам розвивається пам'ять; вміння здійснювати операції аналізу та синтезу, порівняння, класифікації та узагальнення, що сприяє активізації розумових процесів. Бажання розповісти про побачене, обговорити виявлені закономірності та висновки розвиває мовлення. Наслідком є не лише ознайомлення дитини з новими фактами, але й накопичення фонду розумових прийомів та операцій. Вчені відзначають позитивний вплив експериментів на емоційну сферу дитини, розвиток творчих здібностей та пізнавального інтересу до навколишнього. Робота у групі покращує формування не лише мовленнєвих навичок, але і таких ключових компетентностей, як комунікативна, підприємницька, здоров'язбережувальна, інформаційно-комунікативна, тощо.

Цікаву добірку експериментів знаходимо у методичній збірці вчителя початкових класів В. Париловської [15]. Узагальнення ми оформили у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Приклади тем проєктів, організація яких передбачає експериментування (за В.Париловською)

Клас	Тема	Мета
------	------	------

1	У листочків є свої відбитки	З'ясувати які форми має листя різних дерев та кущів
1	Як змінюється стан води при нагріванні й охолодженні?	Продемонструвати перетворювання води на пару і пари на рідину.
2	Розмноження рослин	Формувати в учнів уміння розсаджувати рослини різними органами; розвивати зацікавленість до збереження природи та набуття практичних природоохоронних навичок
2	Паперовий міст	З'ясувати чи може папір бути міцною, як міст
3	Чарівні фарби	З'ясувати властивості різних матеріалів
3	Кришка з паперу	Довести наявність атмосферного тиску
4	Невидимі чорнила	Вивчити властивість лимонної кислоти
4	Насос із свічки	Вивчення тиску повітря
4	Гейзер власноруч з Соса Cola	Довести шкідливість Соса Cola для здоров'я дитини

2. Останнім часом набувають популярності проекти, які використовують конструктор LEGO. LEGO (Leg Godt - «грай добре») - серії іграшок, що являють собою набори деталей для збирання та моделювання різноманітних предметів.

Основою наборів LEGO є цеглинка — деталь, що є порожнистим пластмасовим блоком, що з'єднується з іншими такими ж цеглинками. У набори також входить безліч інших деталей: фігурки людей та тварин, колеса тощо. Існують набори, в які входять електродвигуни, різноманітні датчики і навіть мікроконтролери. Набори дозволяють збирати моделі автомобілів, літаків, кораблів, будівель, роботів.

LEGO втілює ідею модульності, що наочно демонструє дітям те, як можна вирішувати деякі технічні проблеми, а також формує навички складання, ремонту та розбирання техніки.

«LEGO Education» (Освітні рішення LEGO) - підрозділ LEGO, успішно розробляє вже протягом 30 років набори на базі деталей конструктора LEGO, а також спеціальні освітні методики та програмне забезпечення для професійного педагогічного застосування в освітніх організаціях. Набори призначені для дітей віком від 1,5 до 16 років.

У різних країнах світу їх використовують для вивчення широкого спектру шкільних предметів: від математики та рідної мови до фізики та робототехніки. Ігрові набори одночасно виконують кілька завдань: посилюють мотивацію до навчання, підвищують технічну грамотність, забезпечують освоєння будь-якої діяльності.

3. За допомогою конструкторів LEGO легко опанувати і математичний матеріал. Так, вивчення дробів у 3 класі пояснюємо на цеглинках, які унаочнюють поняття «ціле» і «частина». Додавання багатоцифрових чисел, множення подається не у вигляді готової інформації, а як результат командної роботи над відповідним проектом (рис.2.2).

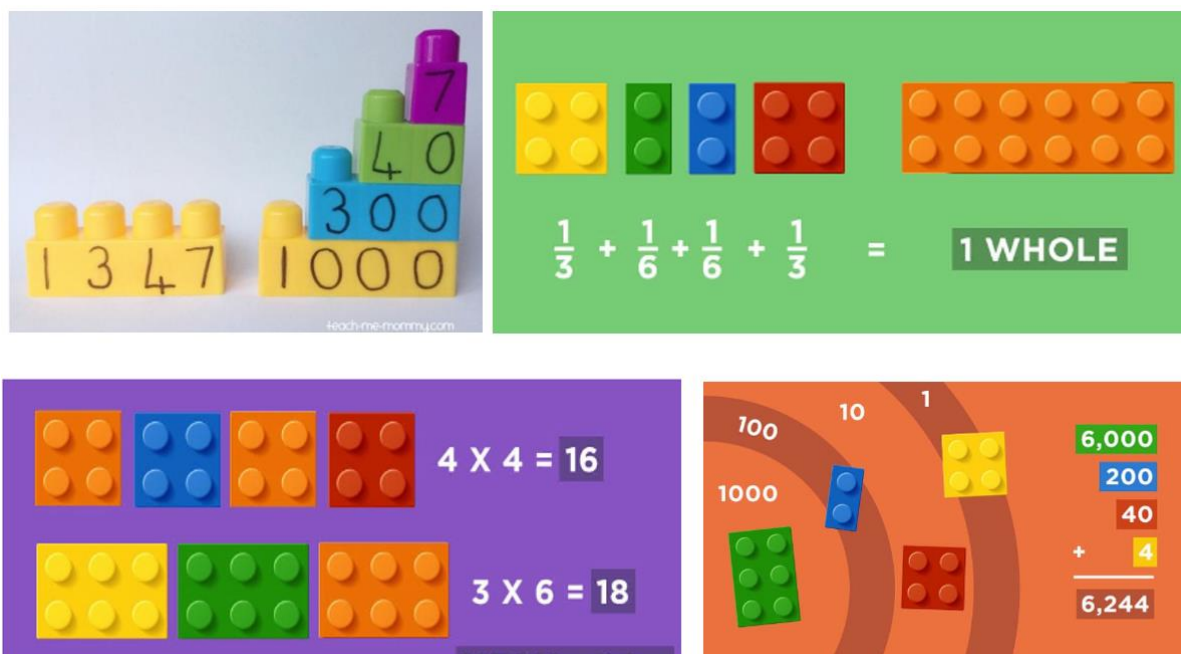


Рис. 2.2.- Застосування наборів LEGO в організації математичних проєктів

4. Для учнів початкових класів активно розробляються методики застосування як простих наборів LEGO, так і наборів робототехніки.

Робототехніка- є одним із найбільш затребуваних у сучасному освітньому процесі напрямом. Сьогодні діти з раннього віку оточені автоматизованими системами, і від їхнього вміння орієнтуватися у складових науково-технічного прогресу залежить подальша інтенсифікація виробництва в країні та у всьому світі.

У процесі конструювання відбувається створення машин, споруд, різних технічних засобів (з опорою на зразок, задані параметри чи теоретичний задум). У результаті роботи створюються ескізи, малюнки, креслення, робляться розрахунки.

Видом конструювання є моделювання. При орієнтуванні будь-який об'єкт чи дані про нього створюється його повне чи часткове подоби. Матеріали при цьому можуть бути різні, головне, щоб модель відображала суттєві характеристики об'єкта-оригіналу, будівля, дорога, літак або корабель (рис.2.3).



Рис.2.3.- Приклади роботизованих об'єктів

Нарешті, на основі моделі відбувається створення макета – мініатюрної копії об'єкт. Проекти по створенню роботів передбачають колективну роботу, сприяють формуванню ключових компетентностей здобувачів початкової освіти.

Конструктори, які використовують у робототехніці, розрізняються за способом кріплення деталей (гайки, пази, «шипи» та ін.), класом роботів (мобільні чи маніпулятивні), а також за системами керування. В останньому випадку виділяють: біотехнічні системи управління (командні, тобто керовані за допомогою кнопок, важелів та ін.; копіюючі, з імітацією людських рухів; напівавтомати, з керуванням одним органом, таким як рукоятка тощо); автоматизовані (програмні, призначені для виконання типових операцій, та адаптивні, здатні підлаштовуватися під умови роботи, що змінюються); інтерактивні (з можливістю чергування біотехнічних та автоматичних режимів).

5.Обов'язковою частиною STEM-освіти є знайомство дітей із цифровими технологіями. Така діяльність дозволяє узагальнювати та на сучасному рівні демонструвати результати роботи дітей над різними проектами через створення дитиною власного мультиплікаційного фільму. Це можна досягти через освоєння інформаційно-комунікативних,

цифрових і медійних технологій, через продуктивний синтез художньої та технічної творчості дітей. Анімація може створюватися як засобами програми Screch, так і за допомогою онлайн-застосунків.

2.2. Рекомендації щодо організації STEM-проектів у початковій школі

Вченими розроблено деякі методичні рекомендації щодо організації проектної діяльності в межах STEM–освіти.

1. Не слід прагнути досконалості

Вчителям не слід прагнути досконалості, складаючи навчальні програми. STEM-освіта направлена на розвиток творчого мислення у дітей, тож занадто продумана система обмежує волю до творчого домислу. Середовище, в яке потрапляє дитина при навчанні має стимулювати її до критичного мислення, до аналізу ситуації задля вирішення існуючих проблем. Ще одним важливим аспектом є те, що створені умови мають стимулювати дитину до співпраці з іншими учнями.

2. Створення умов для практичних занять

Головна мета STEM-освіти – дати дитині практичні навички, а для цього необхідно забезпечити простір, де діти зможуть вільно експериментувати та проводити досліди. Слід організувати в класі чи школі простір, який буде повністю посвячений практичним заняттям. Дитина має розуміти, що вона може вільно творити в такому місці, може помилятися, такий простір повністю відводиться під експерименти.

3. Обов'язкова умова – наявність електронних пристроїв.

Сучасну освіту складно уявити без використання електронних пристроїв, майже в кожній школі обладнані комп'ютерні класи, все частіше в класах з'являються інтерактивні дошки, телевізори та інша техніка. Та нажаль, не у кожного навчального закладу є вільний доступ до електронних пристроїв.

Навіть в умовах відсутності електронних пристроїв викладач може використовувати власний ноутбук, дозволяючи учням виконувати на ньому завдання по 10 хвилин в день декілька разів на тиждень.

4. Залучати громадськість

Досягти максимального результату при організації практичної діяльності може допомогти залучення професіоналів певної галузі. Також це служить живим прикладом актуальності отримуваних знань для дітей, адже вони бачать, що вивчений матеріал можна використовувати в конкретній професії, або цілій галузі.

Також така практика буде надзвичайно корисна для учнів старшої школи, адже їхні вміння можуть побачити роботодавці.

5. Командна робота

Вчителю важливо сконцентрувати свою увагу на роботу учнів в команді, показати що такий вид діяльності є вкрай продуктивним. Тому особливу увагу слід приділяти саме розробці завдань для спільного вирішення.

Та не тільки діти мають працювати в команді, вчителі також повинні підтримувати зв'язок та працювати над досягненням єдиної мети – забезпечити найефективніше навчання. Така практика значно полегшить роботу викладачів та явно продемонструє корисність STEM-підходу.

При навчанні концепціям STEM молодших школярів позитивний ефект може виникнути після залучення до роботи старших учнів. Так дитина більш зацікавиться предметом та побачить яких результатів можна досягти після вивчення матеріалу.

Щоб зацікавити дітей до навчання вчитель має зважати на їх інтереси, новітні технології та зміни у суспільстві.

Для зацікавлення дітей можна запропонувати їм наступні завдання:

1. Домашнє п'ятихвилинне морозиво

Діти отримують велике задоволення від цього експерименту (переважно тому, що ви можете дозволити їм з'їсти результати). Йдеться про хімічну реакцію льоду та солі. Для проведення експерименту знадобиться 2 пакети різних розмірів – на 5 та 0,5 літрів, а також декілька простих інгредієнтів:

- 1 столова ложка цукру;
- 1/2 склянки вершків;
- 7 столових ложок солі;
- 1 чайна ложка ванільного екстракту.

Великий пакет слід наполовину наповнити льодом, додати до нього сіль. У маленькому пакеті змішати вершки, екстракт ванілі та цукор. Далі необхідно покласти менший пакет у пакет з льодом та сіллю та струшувати їх протягом 5 хвилин. Морозиво готово!

2. Виверження вулкана

Це дуже популярний експеримент, який наглядно демонструє взаємодію різних речовин. Існує дуже багато способів створення вулкану з підручних інгредієнтів [7].

У школі можна взяти вазу, додати на дно 1/4 склянки харчової соди, потім додати пару крапель харчового барвника для більшого ефекту, і влити 1/2 склянки оцту. Спостерігаємо виверження вулкану!

3. Невидимі чорнила

Для проведення експерименту необхідно вичавити у миску лимонний сік та додати в нього невелику кількість води. Далі пропонуємо дітям змочити пензлик в речовині та написати на папері якесь слово. Після висихання листок треба розігріти феном або праскою на низькій температурі. В результаті дії тепла лимонний сік стає коричневим і слово можна прочитати.

4. Різновагові речовини

Ще один цікавий дослід – демонстрація профарбовування різновагових речовин. Для проведення цього експерименту знадобиться декілька речовин, різних за масою, наприклад мед, мило для посуду, оливкове масло, сік та звичайна вода та харчовий барвник.

Дитина має додати декілька крапель барвника в кожен з рідин та спостерігати наскільки велика різниця у профарбовуванні рідини.

5. Створення роботів

Цікава практика, яка використовується у STEM освіті – проєктування. За допомогою підручних матеріалів, таких як LEGO, діти можуть розвивати свої творчі навички. Вони поєднують їх з іншими підручними предметами, іграшками, створюючи «гіпотетичних роботів».

6. Будиночки з печива

Такі заняття можуть розвинути інженерні навички учнів та їх креативність. Для такого «будівництва» знадобиться печиво, зефір, крендельки та глазур.

Приклади конструювання таких будиночків можна знайти в інтернеті [5], але самостійне виготовлення більш ефективно для розвитку креативного мислення та творчого потенціалу.

7. Мишоловка «Руб Голдберг»

Цей експеримент базується на теорії машини Руба Голдберга. Це просте пристосування, яке використовує невеликий рух для створення ефекту доміно.

В інтернеті є багато відео де маленька кулька запускає великий механізм. Діти можуть самостійно вигадати такі ланцюжки, вони можуть бути більш або менш складними.

8. Ячні парашути

Використовуючи ячну шкарлупу можна самостійно зробити маленький парашут для якогось маленького предмету, наприклад ковпачка

ручки. Так діти можуть побачити взаємозв'язок між силою та імпульсом, коли скидають свої яєчні парашути з висоти.

9. Домашній лизун

Дітям дуже подобається гратися з лизунами, тож їм було б також цікаво зробити їх самостійно.

Рецептів лизунів дуже багато [22], їх можна проводити навіть в класі.

Для цього знадобиться декілька інгредієнтів:

- сода,
- вода,
- харчовий барвник,
- гель для миття посуду.

Налийте у посудину 50-100 мл гелю для миття посуду, додайте води, але контролюйте суміш, щоб вона не стала надто рідкою. Далі додайте барвник та соду, перемішайте. Ваш домашній лизун готовий!

10. Тест на плавучість «Роздражнений апельсин»

Для цього експерименту знадобиться два апельсини та велика посудина з водою. Спочатку продемонструйте як падає звичайний апельсин у воду, а потім як очищений. Запропонуйте дітям перед експериментом зробити предбачення – як будуть поводити себе у воді обидва фрукти.

ВИСНОВКИ

Актуальність STEM у початковій школі все більше зростає. Хоча в останніх дослідженнях виявляється зменшення зацікавленості учнів у навчанні, особливо у природничих науках. Це відбувається через те, що дані напрями здаються дітям нудними, безкорисними. Для того, щоб це змінити слід вдосконалити підхід до викладання природничих наук.

Сучасний світ потребує кваліфікованих спеціалістів у сфері STEM, тому вкрай важливо зацікавити дітей та стимулювати їх до вивчення природничих наук, технологій та інженерії. Чим раніше у дитини виникне інтерес, тим більша вірогідність того, що вона зможе розвинути у собі певні навички, а особливо, якщо її інтерес буде підпитуватися у школі. Саме тому STEM-освіта є найкращим інструментом для розвитку у дітей прихильності до природничих та інженерних наук.

Завдяки тому, що STEM-підхід має на меті дати дитині практичні навички в різних галузях, мотивація дітей до навчання зростає. Вчителям слід враховувати уподобання учня задля створення підходящої для нього програми.

Нажаль, вчителі не можуть ґрунтувати свою програму на шкільних підручниках, адже суспільство настільки швидко змінюється, що наявна в них інформація швидко втрачає свою актуальність. Тому надзвичайно важливо користуватися новими джерелами інформації, враховувати досвід колег та підлаштовуватися під сучасні тенденції. У межах нашого дослідження ми провели опитування вчителів початкових класів щодо їхньої обізнаності та готовності впроваджувати STEM. Результати такої роботи показали досить низький відсоток педагогів, які не тільки знають, але й активно впроваджують STEM-освіту, як ефективну діяльність для формування ключових компетентностей учнів.

Аналіз науково-методичних джерел, узагальнення існуючого педагогічного досвіду дозволив нам виділити основні змістові напрями впровадження STEM:

1. Експерименти з живою та неживою природою.
2. LEGO-конструювання.
3. Математичний розвиток.
4. Робототехніка.
5. Технології.

Кожний модуль має конкретні завдання, які у комплексі забезпечують реалізацію цілей STEM-освіти: розвиток інтелектуальних здібностей здобувачів початкової освіти у процесі пізнавально-дослідницької діяльності.

Запропонований зміст реалізується у тих видах діяльності, які відповідають віковим особливостям молодших школярів: гра, конструювання, пізнавально-дослідницька діяльність, навчання, різноманітні види художньої творчості, опанування сучасними цифровими технологіями. Орієнтація на дослідницькі методи дозволяє вирішувати освітні завдання безпосередньо на уроках математики, «Я досліджую світ», інформатики і технологій, а не тільки у позаурочній діяльності (гурткової, факультативній, тощо).

Ключові компетентності здобувачів початкової освіти, які окреслені у Державному стандарті початкової освіти повністю узгоджуються з метою та завданнями STEM-освіти.

Аналіз змістового наповнення ключових компетентностей, які реалізуються засобами освітніх галузей, дозволяє нам зробити припущення, що їх формування у здобувачів початкової освіти більш ефективно у проєктній діяльності. Саме організація проєктів, як методу акцентує увагу на наукових навичках і ставленні, навичках високого

порядку мислення, творчого вирішення проблем, проектуванні та конструюванні об'єктно-орієнтованої технології та заохочує дітей до спілкування та роботи в команді. Проєкт передбачає організацію чотирьох фаз, а саме: «Запит», «Дослідження», «Експериментування» та «Рефлексія».

У дослідженні узагальнено методичні рекомендації щодо реалізації окреслених напрямів STEM-освіти.

Завдяки отриманим практичним знанням діти зможуть швидше досягати своїх цілей та робитимуть надзвичайні досягнення у навчанні. Завдяки STEM змінюється спосіб мислення дітей, вони більше аналізують, фантазують та продумують власні дії. Учні зможуть отримати актуальні, практичні знання та навички які стануть запорукою їхнього успішного майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аршанський Є.Я. STEAM-освіта: від моделі до практичної реалізації. / Є.Я. Аршанський, Н.С. Сологуб. Адукація та виховання.2020. № 9. С. 22-30.
2. Балик Н.Р., Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта. 2017. № 2(12). С. 26-30.
3. Барна О. В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі / О.В. Барна, Н.Р. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів і регіональної науково-практичної веб-конференції, Тернопіль, 24 травня 2017 р. – Тернопіль: ТОКІППО, 2017. С. 3–8.
4. Блог вчителя початкових класів Жигайло Олени Володимирівни <https://zhigailo.wordpress.com/category/%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B8-%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97/lego%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F/>
5. Будиночки з печива своїми руками. URL: <https://media.price.ua/lifehacks/svoyimi-rukami-yak-spekti-pryanikovij-budinochok.html>
6. Від ідеї до успіху. URL: <http://konkurs.tnpu.edu.ua/>
7. Вулкан своїми руками. URL: https://www.youtube.com/watch?v=wygnA12B3UI&ab_channel=Agugugu
8. Жигайло О. Особливості застосування STEM-підходу в освітньому процесі початкової школи. Фізико-математична освіта. 2021. 29(3), С.58–62. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-009>

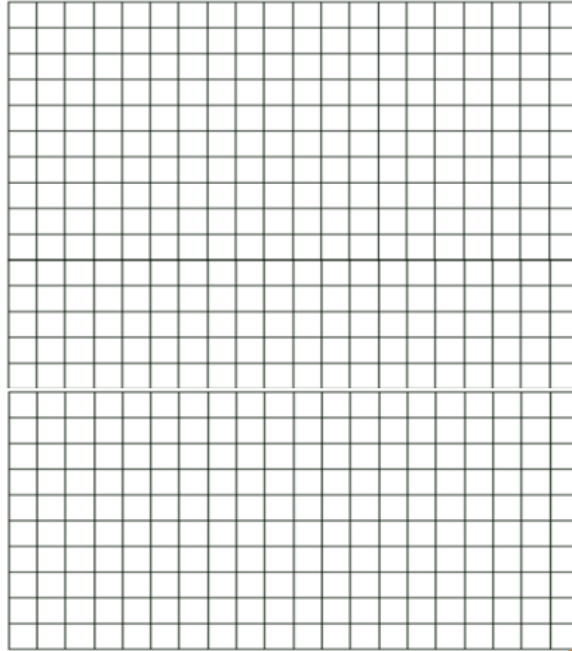
9. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM–освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти / С. Кириленко, О. Кіян. Рідна школа.2016. N 4. С. 50–54.
- 10.Коваленко О. STEM–освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США / О. Коваленко, О. Сапрунова.Рідна школа. 2016. N 4. С. 46–49.
- 11.Корнієнко О.Р. Про актуальність запровадження STEM–навчання в Україні [Електронний ресурс]/ О.Р. Корнієнко. – URL: <http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html>. – Назва з екрана.
- 12.Крутій К. STREAM–освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення / К. Крутій, Т. Грицишина. Дошкільне виховання. 2016. N 1.С. 3–7.
- 13.Морзе Н. В. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами stem-освіти. /Н. В. Морзе, М. А. Гладун, С. М. Дзюба. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 65. No 3. С. 37-52.
- 14.Париловська В.І. Методичні рекомендації з теми «Експерименти та дослідження в початковій школі». Маріуполь.2020.13с. URL:<https://vseosvita.ua/library/eksperimenti-ta-doslidzenna-v-pocatkovij-skoli-227817.html>
- 15.План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (SNEM – освіти) до 2027 року. URL:<https://zakon.rada.gov.ua>.
- 16.Плужник О. Впровадження STEM-освіти в інклюзивне середовище Нової української школи. Особлива дитина: навчання і виховання. 2020. 1(90). С.61-66. URL: <https://doi.org/10.33189/ectu.v1i90.18>
- 17.Проект концепції STEM-освіти в Україні [Електронний ресурс]. – URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-koncepciyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>

18. Саган Е.В. Пути реализации метода проектов. Edukacja w dyskursie. Słupsk: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pomorskiej w Słupsku. nr 4. 2016. 97-104.
19. Саган О.В. Організація проектно-технологічної діяльності педагога як засіб гуманізації освітнього процесу. Педагогічний альманах: збірник наукових праць / ред. кол. В.В. Кузьменко (голова) та ін. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. Вип. 29. С.172-177
20. Саган О.В. Проектно-технологічний підхід у фаховій підготовці педагога. Інформаційні технології в освіті: зб. наук. Праць / ред. Співаковський О.В. Херсон: ХДУ, 2015. Вип. 25. С.95-104.
21. Створення лизунів в домашніх умовах. URL: <https://pustunchik.ua/treasure/tools/drugie-podelki/yak-zrobyty-lyzuna-v-domashnikh-umovakh>
22. Стрижак О.Є., Сліпучіна І.А., Поліхун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: ключові дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 62. № 6. С. 16-33.
23. Фейдл Ч. Чотири виміри освіти. Компетенції, які потрібні для успіху. Ч. Фейдл, М. Бялік, Б. Трилінг. К.: Центр освітніх розробок НУШ 2016. 212 с.
24. Церковна І.А. Можливості STEM-освіти у розвитку передумов інженерного мислення у дітей дошкільного віку. Фізико-математична освіта. 2017. №2 (12). С.156-160.
25. Чайка С.А. Можливості підходу STEM у викладанні природничих наук Проблеми сучасної науки та освіти. 2017. №22 (104). З. 74-77.
26. RoboSchool. URL: <http://roboschool.info/2017/06/21/stem-osvita-shchovonotake-i-chomu-zminiuiie-doliu-nashykh-ditei>
27. STEM–освіта: шляхи впровадження та перспективи/ за заг. ред. О.І. Данилової, В.В. Сургаєвої. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. 120 с.

28. STEM-освіта та шляхи її впровадження в освітній процес. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/2018/04/17/lyst-imzo-vid-13-04-2018-22-1-10-1077-pro-provedennya-vseukrajinskoji-naukovo-praktychnoji-veb-konferentsiji-stem-osvita-ta-shlyahy-jiji-vprovadzhennya-v-osvitnij-protses/>
29. Sagan O., Nahrybelniy Y., Nahrybeina I., Fediaieva V., Liba N., Kabelnikova N. Digital educational environment as a system-forming element of digital didactics. *Revista Inclusiones* Vol: 7 num Especial (2020): 282-290.
30. Sagan O.V., Blakh V.S., Los O.N., Liba O.M., & Kazannikova O.V. (2021). The use of augmented reality technology in primary education. *Amazonia Investiga*, 11(49), 27-35. URL: <https://doi.org/10.34069/AI/2022.49.01.3>

В Країнах південно-Східної Азії є рослина з дивовижними плодами. Із них можна приготувати обід з багатьох страв. Якщо піджарити кусочки недостигшого плоду, то отримаємо страву, яка нагадує нашу картоплю. Із напівдоспigliх плодів готують солодкий десерт – пудинг. А м'якоть доспigliлого плоду – готове до випічки тісто, з якого випікають булочки. Інколи його називають хлібним деревом. Однак його називають по іншому.

- У — $9 \times 15 : 3$
- Р — $150 : 2 : 5$
- К — $35 \times 11 - 12$
- Е — $101 \times 10 : 5$
- Т — $44 - 4 \times 2$
- Ф — $9 \times 11 : 3$
- Д — $80 : 2 : 5$
- Ж — $35 \times 11 - 40$



Дізнайтесь його. Для цього виконайте обчислення і запишіть в таблицю букви, які відповідають розв'язкам.

8	345	202	373	33	15	45	36

Розташуй цеглинки LEGO у порядку зростання дат святкування свят

