

Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Педагогічний факультет

Кафедра початкової освіти та освітніх інновацій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему:

ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ

Виконала: здобувачка вищої освіти

ОПП «Початкова освіта», спеціальності

013 Початкова освіта, групи ПОмз-22

Янишівська Марія Віталіївна

Науковий керівник **Романишин Р.Я.**,

доктор педагогічних наук, професор

Рецензент Матішак М.В.,

кандидат педагогічних наук, доцент

АНОТАЦІЯ

Янишівська М. Формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти. Рукопис. 2025.

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) освітнього рівня зі спеціальності 013 «Початкова освіта», Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, 2025.

У дослідженні проаналізовано сутність понять «інтеграція», «міжпредметні зв'язки», «STEM-освіта», а також визначено їхню роль у реалізації компетентнісного підходу та формуванні цілісної наукової картини світу в молодших школярів. Теоретично обґрунтовано, що міжпредметні зв'язки є не лише дидактичним принципом, а й важливим засобом розвитку мислення, пізнавальної активності та здатності учнів до застосування знань у практичних ситуаціях.

Розкрито теоретичні основи поняття «міжпредметні зв'язки», визначено їхню роль у формуванні цілісної системи знань молодших школярів, а також проаналізовано наукові підходи до впровадження STEM-освіти в початковій ланці освіти. Обґрунтовано педагогічні умови, методи та форми організації освітнього процесу, які сприяють розвитку в учнів умінь інтегрувати знання з різних предметних галузей. Показано, що STEM-підхід сприяє формуванню в учнів системного, аналітичного, критичного та творчого мислення. Здійснено аналіз наукових підходів українських і зарубіжних учених до проблеми міжпредметної інтеграції та виявлено педагогічні умови її ефективного впровадження в освітній процес початкової школи.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, STEM-освіта, початкова школа, учні початкової школи, пізнавальна активність, інтегроване навчання, розвиток учнів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	10
1.1. Поняття та сутність міжпредметних зв'язків у системі початкової освіти.....	10
1.2. Реалізація STEM-підходу у навчанні учнів початкової школи.....	20
1.3. STEM-освіта як засіб формування міжпредметних зв'язків і розвитку системного мислення в учнів початкової школи.....	32
Висновки до розділу 1.....	46
Розділ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ.....	49
2.1. Реалізація міжпредметної інтеграції на уроках початкової школи засобами STEM-освіти.....	49
2.2. Результати експерименту з формування міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти.....	59
Висновки до розділу 2.....	67
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасна гуманістична парадигма освіти орієнтує навчальний процес на розвиток особистості, здатної до критичного мислення, творчої діяльності та застосування знань у нових і змінних життєвих ситуаціях. В умовах інтеграції України до європейського освітнього простору особливої актуальності набуває реформування змісту та методів навчання, спрямоване на формування компетентнісного підходу та забезпечення якості освіти відповідно до європейських стандартів.

Відповідно до положень Закону України «Про освіту», Державної національної програми «Освіта: Україна XXI століття» та Концепції Нової української школи, пріоритетним завданням сучасної школи є створення умов для формування всебічно розвиненої, соціально активної та творчої особистості, здатної до самостійного пізнання та самореалізації. У цьому контексті STEM-освіта виступає важливим інструментом реалізації цілей Нової української школи, адже вона забезпечує інтеграцію знань із природничо-математичних дисциплін, технологій та інженерії, сприяє розвитку логічного, системного та критичного мислення.

Формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти дозволяє реалізувати компетентнісний підхід на практиці, оскільки інтеграція змісту навчальних предметів забезпечує цілісне сприйняття учнями навколишнього світу, розвиває здатність бачити взаємозв'язки між явищами та застосовувати знання для розв'язання реальних проблем. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до якості освіти й формує підґрунтя для підготовки учня до життя у високотехнологічному, інноваційному суспільстві.

STEM-освіта сприяє інтеграції знань з різних предметів, поєднуючи природничі, математичні та технологічні дисципліни, що створює умови для формування міжпредметних зв'язків у навчальному процесі. Завдяки цьому учні розвивають цілісне розуміння явищ, вчаться застосовувати знання комплексно та вирішувати практичні проблеми. Проблеми

формуванню міжпредметних зв'язків та інтеграції присвячена низка праць вітчизняних вчених: О. Бодрих, О. Вовчик-Блакитна, Т. Гурлева, С. Вольянська, Л. Горгош, К. Гуз, А. Жукова, І. Зверев, В. Максимова, М. Іванчук, К. Крутій, В. Левашова, В. Максимова, Т. Мантула, О. Савченко, Ж. Сташко, І. Федун, О. Чернобай та ін.

Однією з ключових засад, що об'єднує сучасні освітні концепції та державні програми розвитку освіти, є впровадження STEM-освіти, яка виступає важливим засобом формування міжпредметних зв'язків у початковій школі. Вона сприяє розвитку в учнів цілісного наукового світогляду, поєднуючи знання з різних галузей у логічно взаємопов'язану систему. Сутність STEM-освіти полягає не лише у вивченні окремих предметів, а у створенні навчальних ситуацій, у яких дитина навчається бачити зв'язки між явищами, застосовувати знання комплексно для розв'язання практичних проблем. Такий підхід забезпечує формування міжпредметних зв'язків, які стають засобом розвитку системного, критичного й творчого мислення.

Завдяки інтеграції наукових і творчих підходів STEM-освіта стає важливим чинником не лише розвитку пізнавальної діяльності учнів початкової школи, а й становлення їхнього цілісного світогляду, готовності до інноваційної діяльності та успішної самореалізації в сучасному світі.

Реалізація світоглядної функції STEM-освіти у процесі формування міжпредметних зв'язків у початковій школі виявляється передусім у засвоєнні учнями цілісної наукової картини світу. Усвідомлення взаємозв'язків між природними, технологічними та математичними явищами сприяє формуванню в дітей певних уявлень, переконань, принципів пізнання та способів аналізу наукового знання, що є основою становлення наукового мислення молодших школярів.

Важливим аспектом STEM-підходу є мотиваційний потенціал, який активізує інтерес учнів до вивчення різних навчальних предметів, зокрема природничо-математичного циклу. Завдяки практичній спрямованості,

інтегрованим завданням та дослідницьким проєктам STEM-освіта допомагає учням усвідомити значення наукових знань у повсякденному житті, навчитися прогнозувати закономірності розвитку навколишнього світу, бачити практичне застосування здобутих знань і результатів наукових досягнень.

Отже, використання методів STEM-навчання у початковій школі можна розглядати як важливий чинник розвитку різних форм пізнавальної, дослідницької та творчої діяльності учнів, у процесі яких створюються найсприятливіші умови для формування міжпредметних зв'язків, розвитку системного мислення та становлення наукового світогляду як складової особистісного зростання дитини.

Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що проблема формування наукового світогляду та міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти має глибоке теоретичне підґрунтя, проте залишається недостатньо розробленою у контексті початкової школи. Дослідження вітчизняних учених: С. Бабійчук, Н. Балик, Г. Шмигер, Т. Васютіна, О. Галюк, І. Кісіль, Т. Гриневич, С. Дриганець, Н. Каштан, С. Кириленко, О. Коваленко, Л. Колток, Н. Іваник, О. Корнієнко, О. Кравченко, О. Кузьменко, І. Мирна, М. Чемерис, С. Петренчук, О. Патрикеева, І. Поліхун, І. Сліпухіна, В. Рогоза, І. Чернецький, О. Танцева, Н. Терещенко, О. Третяк, О. Шкуренко, О. Лобирева та інших розкривають різні аспекти формування наукового світогляду школярів засобами STEM-освіти, підкреслюючи важливість засвоєння фундаментальних знань і закономірностей природи, що мають світоглядне значення.

Водночас, системне використання STEM-підходу для реалізації цього завдання в сучасній початковій школі ще не набуло належного методичного обґрунтування. Загалом, природничо-наукова картина світу є результатом інтеграції знань з різних предметів природничого циклу та формується на основі поетапної систематизації відомостей на різних рівнях навчання. Кожна освітня галузь, зберігаючи свою специфіку, водночас виступає

складовою єдиної наукової картини світу, що поєднує природничі та соціальні уявлення про дійсність.

Науковці (М. Арцишевська, О. Біда, О. Бодрих, І. Большакова, Н. Борисенко, О. Вашак Л. Сухіна, О. Саган та ін.) відзначають, що більша увага традиційно приділялася формуванню природничо-наукової картини світу, тоді як соціальні аспекти залишалися поза належною увагою. Саме STEM-освіта, що поєднує природничі, математичні, технологічні, інженерні та соціальні компоненти, створює умови для гармонійного розвитку наукового та соціального світогляду учня через практичну діяльність, дослідження і міжпредметну інтеграцію.

Таким чином, STEM-освіта виступає не лише сучасною дидактичною моделлю, а й ефективним засобом формування міжпредметних зв'язків у початковій школі. Вона сприяє розвитку критичного та творчого мислення, уміння співпрацювати, застосовувати знання у нових ситуаціях, формує готовність до інноваційної діяльності. Основою цього підходу є інтегративна побудова навчальних програм та використання дослідницьких і проектно орієнтованих завдань, що забезпечують пізнання явищ і процесів навколишнього світу через призму взаємопов'язаних наукових дисциплін.

Ці аспекти визначили актуальність проблеми та зумовили вибір теми дослідження: *«Формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти»*.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність формування міжпредметних зв'язків у учнів початкової школи засобами STEM-освіти.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати поняття «міжпредметні зв'язки» та їх роль у формуванні наукового світогляду учнів початкової школи у психолого-педагогічній літературі.

2. Охарактеризувати STEM-освіту як засіб формування міжпредметних зв'язків, визначити її форми, напрями та дидактичні принципи.

3. Розробити методичні рекомендації щодо організації навчальної діяльності учнів початкової школи з використанням засобів STEM-освіти для формування міжпредметних зв'язків.

4. Експериментально перевірити ефективність застосування засобів STEM-освіти у формуванні міжпредметних зв'язків у учнів початкової школи.

Об'єкт дослідження: освітній процес у початковій школі.

Предмет дослідження: процес формування міжпредметних зв'язків у учнів початкової школи засобами STEM-освіти.

Методи дослідження:

теоретичні (аналіз проблеми на основі вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури, програм і підручників з різних освітніх галузей початкової школи; аналіз різних підходів до формування основних понять та умінь в учнів початкової школи, вивчення педагогічного досвіду);

емпіричні (спостереження за діяльністю молодших школярів у навчальному процесі, анкетування, інтерв'ювання, аналіз контрольних робіт учнів, педагогічний експеримент);

статистичні (обробка і аналіз результатів педагогічного експерименту).

Практичне значення дослідження полягає у тому, що результати роботи можуть бути використані студентами для підготовки до практичних занять, вчителями початкової школи у освітньому процесі.

База дослідження:

Апробація дослідження здійснювалася на звітній науковій конференції студентів університету 2024/25 рр: Янишівська М. Романишин Р. Формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти. Збірник науково-методичних робіт студентів спеціальності АЗ Початкова освіта. Секція природничо-математичних та мистецько-технологічних дисциплін. Івано-Франківськ. 2025. С.162-167.

Структура дослідження. Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (86 найменувань). Робота містить 4 схеми, 4 таблиці та 4 діаграми. Обсяг роботи 83 сторінок друкованого тексту.

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

1.1. Поняття та сутність міжпредметних зв'язків у системі початкової освіти

Міжпредметні зв'язки в початковій школі є проявом інтеграційних процесів, які сьогодні активно відбуваються в науці та в житті суспільства. Вони виконують важливу роль у підвищенні практичної та науково-теоретичної підготовки учнів початкової школи, суттєвою особливістю якої є оволодіння узагальненим характером пізнавальної діяльності. Узагальненість знань і умінь дає змогу учням застосовувати їх у конкретних ситуаціях, розв'язувати часткові навчальні завдання, брати участь у позакласній діяльності, а також закладає основу для майбутньої професійної, наукової та соціальної активності.

На думку О. Бодрих багатосторонні міжпредметні зв'язки дозволяють на новому якісному рівні розв'язувати навчальні, розвивальні та виховні завдання, формуючи комплексний підхід до пізнання світу й розв'язання складних проблем реальної дійсності. Саме тому вони є важливою умовою і результатом комплексного підходу в навчанні та вихованні молодших школярів [14, с. 49].

Міжпредметні зв'язки, за визначенням І. Большакової виступають дидактичною умовою підвищення ефективності навчального процесу, забезпечуючи послідовне відображення у змісті шкільних предметів об'єктивних взаємозв'язків, що діють у природі та суспільстві. Вони відображають у навчальному матеріалі ті діалектичні взаємозв'язки, які об'єктивно існують у світі і пізнаються сучасними науками [15].

Ідея міжпредметних зв'язків має глибоке коріння у класичній педагогіці. Вона виникла під час пошуку шляхів відображення цілісності природи й суспільства у змісті навчального матеріалу. Зокрема, Ян Амос Коменський наголошував: «Усе, що перебуває у взаємному зв'язку,

повинно викладатися у такому ж зв'язку», підкреслюючи важливість встановлення зв'язків між предметами для формування системи знань і цілісності навчального процесу.

Міжпредметні зв'язки сприяють підвищенню наукового рівня навчання, відображаючи природні та суспільні взаємозв'язки процесів і явищ, розкриваючи *єдність світу*. Вони розвивають у молодших школярів *системне* та *діалектичне мислення*, гнучкість розуму, здатність переносити і узагальнювати знання з різних предметів. Ці інтелектуальні здібності є необхідними для творчого ставлення до праці та розв'язання складних практичних завдань, що потребують синтезу знань із різних галузей [29, с.4].

Дж. Локк пов'язував ідею *міжпредметних зв'язків* із визначенням змісту освіти, коли один предмет збагачується елементами й фактами іншого. Й.Г.Песталоцці на дидактичному матеріалі показав різноманіття взаємозв'язків навчальних предметів, наголошуючи на небезпеці відриву одного предмета від іншого.

У класичній педагогіці К.Д. Ушинський дав найповніше обґрунтування дидактичної значущості міжпредметних зв'язків. Він вважав, що знання та ідеї різних наук повинні органічно формувати у школярів широкий та цілісний погляд на світ. Його праці справили значний вплив на методичну розробку теорії міжпредметних зв'язків, яку продовжували досліджувати педагоги О. Бодрих, О. Вовчик-Блакитна, Т. Гурлева, С. Вольянська, Л. Горгош, К. Гуз, А. Жукова, І. Зверев, М. Іванчук, К. Крутій, В. Левашова, В. Максимова, Т. Мантула, О. Савченко, Ж. Сташко, І. Федун, О. Чернобай та ін.

На межі XIX–XX століть міжпредметні зв'язки набули особливої значущості. Дж. Дьюї, проголосивши дитину центром педагогічного процесу, висунув принцип побудови навчальних програм «Від дитини – до світу і від світу – до дитини». У початковій школі це відобразилося у формуванні комплексних тем, що концентрично розширювалися: сім'я →

школа → район → місто → країна → людство → Всесвіт, відповідно розширювався і зміст освіти.

Особливо перспективні результати щодо міжпредметних зв'язків у початковій школі продемонструвала О. Савченко, яка пропонувала інтегративний курс із провідними галузями знань: природознавство та суспільствознавство. Важливе значення приділялося зв'язкам гуманітарних і природничих предметів, історії з географією та природознавством [68, с.48]. Граматика й арифметика об'єднувалися з іншими предметами через відповідний навчальний матеріал, а ідея «світознавства» інтегрувала всі дисципліни в єдиний освітньо-виховний комплекс.

У 1920-х роках метод встановлення міжпредметних зв'язків досяг найширшого застосування: навчальні предмети інтегрувалися в комплексні курси, або зберігалися окремо, але працювали на вивчення комплексних тем. Проте на початку 1930-х років новаторські пошуки були припинені, і початкова школа надовго повернулася до традиційної предметної системи.

Тільки з другої половини 1980-х років інтегративні тенденції знову набули значного розвитку. Використовуються чотири основні підходи:

- об'єднання змісту дисциплін у інтегративні курси (батьківщинознавство);
- навчання всіх дисциплін у творчо-розвивальній парадигмі (інтеграція за методом);
- переведення навчального процесу на комп'ютерну основу (інтеграція за технологією);
- узгодження комунікації вчителів із учнями на уроках (герменевтика).

Створюються й нові предмети синтетичного характеру («Світова художня культура») або штучно сконструйовані метапредмети («Знак», «Число», «Символ») [78].

Таким чином, прагнення до міжпредметних зв'язків є природною та провідною тенденцією у системі початкової освіти. Сьогодні проблемі

ефективного використання міжпредметних зв'язків приділяється особлива увага при організації навчання та виховання молодших школярів.

Поняття міжпредметних зв'язків у педагогічній літературі розглядається з різних точок зору. Кожен автор намагається дати власне визначення сутності цього терміну, однак єдиного загальноприйнятого визначення поки не існує. Зокрема, В. Максимова зазначає, що багатогранність міжпредметних зв'язків у процесі навчання свідчить про те, що сутність цього поняття не може бути визначена однозначно. Дослідники приймають різні точки зору на визначення терміну «міжпредметні зв'язки», але не завжди дотримуються їх послідовно, і часто поняття трактується в кількох значеннях. Причина полягає не стільки в недбальстві оперування терміном, скільки в об'єктивно існуючому багатofункціональному характері самих міжпредметних зв'язків [56, с.49].

Мета досліджень у цій галузі – розкрити феномен міжпредметних зв'язків з різних точок зору: як дидактичної умови, педагогічної категорії, принципу дидактики (системності, науковості). Сьогодні в науково-педагогічній літературі наводиться понад 40 визначень категорії «міжпредметні зв'язки», що часто призводить до різного і не завжди коректного розуміння терміну, а отже, і до неправильного уявлення про види, форми, типи та функції цих зв'язків.

Перше офіційне визначення з'явилося у 1961 р. у двотомному педагогічному словнику, де міжпредметні зв'язки трактуються як «взаємна узгодженість навчальних програм, обумовлена системою наук і дидактичними цілями» [28].

Багато авторів (Ш. Ганелін, М. Голобородько, І. Туришев, Б. А. Гохват, Г. Гранатов, В. Гуревич, І. Зверев, В. Максимова та ін.) визначають міжпредметні зв'язки як дидактичну умову успішного навчання. При цьому різні автори трактують це поняття по-різному:

– як умову і засіб глибокого та всебічного засвоєння знань у школі;

- як дидактичну умову відображення об'єктивних взаємозв'язків у природничих дисциплінах;
- як засіб підвищення ефективності навчального процесу та науково-теоретичного рівня знань учнів;
- як умову формування наукових понять, розвитку творчих здібностей та пізнавальних інтересів;
- як дидактичне середовище для інтеграції знань, їх систематизації та формування наукового світогляду [56].

Особливе значення міжпредметних зв'язків у початковій школі полягає у тому, що вони сприяють формуванню пізнавальної активності та навчальної самостійності учнів, розвитку в них уміння переносити знання з однієї галузі в іншу, узагальнювати та застосовувати їх у різних навчальних та життєвих ситуаціях. Завдяки цьому знання стають не лише конкретними, а й узагальненими, що є основою для формування системного мислення та цілісного світогляду школярів.

Дослідження (С. Вольянська, Л. Горгош, К. Гуз, А. Жукова, І. Зверев, В. Максимова та ін.) показують, що міжпредметні зв'язки можна розглядати як:

- комплексний підхід до навчання та виховання, що дозволяє виявляти головні елементи змісту освіти та взаємозв'язки між предметами;
- відображення діалектичних взаємозв'язків, що об'єктивно існують у природі й пізнаються сучасними науками;
- закономірність, яку необхідно враховувати при визначенні змісту, форм і методів навчання, як на уроках, так і у позакласній діяльності;
- педагогічну категорію, що інтегрує знання, процеси та явища реальної дійсності, виконуючи освітні, розвивальні та виховні функції [31; 36].

Також дослідники виділяють теоретичне і конкретне значення міжпредметних зв'язків. Теоретично вони трактуються як принцип дидактики або як прояв принципу системності і послідовності, а конкретно

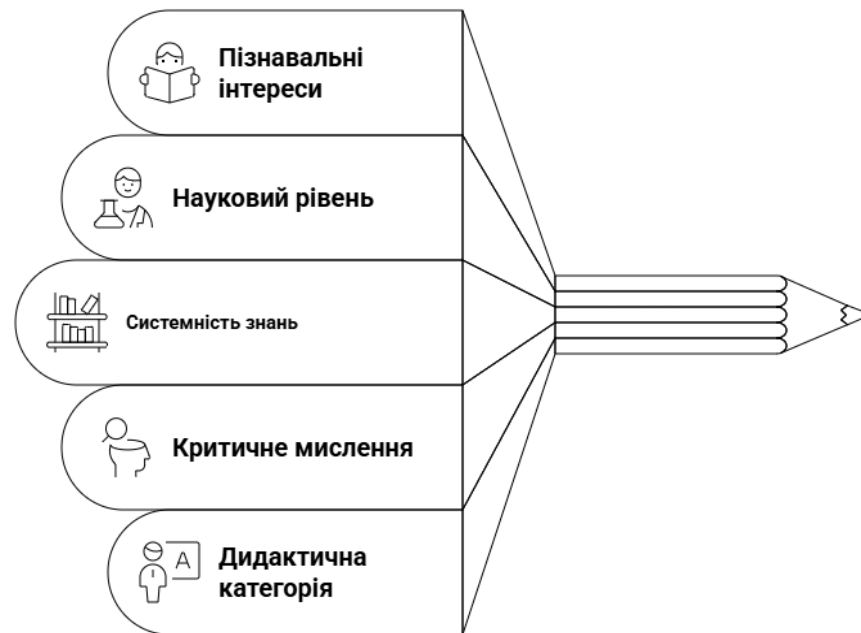
– як фактичні зв'язки, що виникають у процесі навчання або в свідомості учня між різними предметами [23].

Принцип системності, що лежить в основі міжпредметних зв'язків (О. Бодрих, О. Вовчик-Блакитна, Т. Гурлева, С. Вольянська, Л. Горгош), забезпечує цілісність формування навчальної діяльності учнів, їх компетентностей та особистісних якостей. Через міжпредметні зв'язки забезпечується послідовне, інтегративне навчання, що формує у молодших школярів системне мислення та світогляд, а також розкриває їх потенційні можливості [31].

Таким чином, міжпредметні зв'язки в початковій школі:

- сприяють формуванню пізнавальних інтересів і навчальної самостійності учнів;
- підвищують науковий і теоретичний рівень засвоєння знань;
- забезпечують системність, узагальненість та інтеграцію знань із різних предметів;
- є основою формування цілісного світогляду, системного та критичного мислення школярів;
- є дидактичною та педагогічною категорією, що визначає структуру навчального процесу і підходи до організації навчання в початковій школі (схема 1.1).

Міжпредметні зв'язки у початковій школі



Проблема міжпредметних зв'язків у навчанні є актуальною й у початковій школі, оскільки сучасні вимоги до освітнього процесу передбачають зміни в змісті та методах навчання. Ці зміни зумовлені процесами інтеграції знань та їх диференціації, що характерні для сучасного розвитку науки та суспільства [38, с.35].

У контексті початкової школи фундаментальні знання, отримані учнями, спершу мають загальний характер, а потім розвиваються через практичну діяльність та інтеграцію різних предметів. Поєднання загальноосвітніх дисциплін (математика, природознавство, українська мова) з елементами практичної діяльності (проекти, дослідницькі завдання, ігрові вправи) складає дидактичну основу міжпредметних зв'язків. Такі зв'язки допомагають учням застосовувати знання у конкретних життєвих ситуаціях та формують уміння системно мислити.

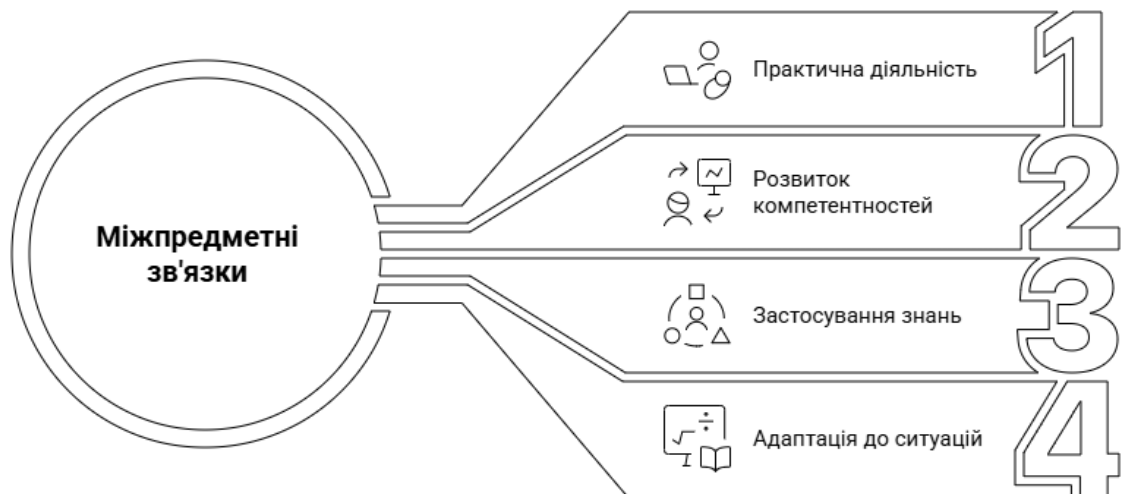
Метою міжпредметних зв'язків у початковій школі є:

- наближення навчальних предметів до потреб практичної діяльності учнів;

- розвиток ключових компетентностей (мислення, творчості, пізнавальної активності);
- формування у школярів уміння застосовувати знання з різних предметів у комплексних завданнях;
- створення цілісної системи знань, умінь та навичок, які легко адаптуються до нових навчальних чи життєвих ситуацій (схема 1.2.).

Схема 1.2.

Переваги міжпредметних зв'язків



Існує два основні визначення міжпредметних зв'язків:

1. *У широкому значенні:* міжпредметні зв'язки – це принцип дидактики, що координує і систематизує навчальний матеріал, формує у учнів загально-предметні знання, уміння та способи їх здобування через спільну роботу вчителів різних предметів.

2. *У предметному значенні:* міжпредметні зв'язки – це принцип дидактики, що інтегрує знання конкретного предмета з іншими дисциплінами, створюючи цілісну систему без втрати якості окремого предмета [55].

Системне застосування міжпредметних зв'язків забезпечує:

- розвиток кругозору та глибини мислення учнів;
- швидке усвідомлення і використання знань;

- формування умінь застосовувати знання з різних предметів у практичних та навчальних ситуаціях;

- послідовне формування навчальної діяльності та пізнавальних компетентностей.

У початковій школі міжпредметні зв'язки реалізуються через:

- інтегровані уроки (наприклад, природничо-математичні проєкти, дослідницькі завдання);

- тематичні тижні, що об'єднують різні предмети навколо однієї теми;

- поєднання практичної та теоретичної діяльності, що розвиває вміння узагальнювати й переносити знання.

Таким чином, міжпредметні зв'язки в початковій школі є основою формування цілісного світогляду учнів, системного мислення та навчальної самостійності, а також важливим дидактичним і педагогічним засобом організації навчального процесу.

Проведений аналіз проблеми міжпредметних зв'язків у початковій школі свідчить про те, що цей феномен є не лише дидактичним принципом, а й важливою педагогічною умовою, яка забезпечує цілісність навчального процесу та підвищує його ефективність. На думку Л. Горгош, К. Гуз, А. Жукова, І. Зверев, В. Максимова, М. Іванчук, К. Крутій міжпредметні зв'язки є відображенням інтеграційних процесів, що відбуваються у сучасній науці та суспільстві, і сприяють формуванню в молодших школярів системного, критичного й творчого мислення. Вони забезпечують перехід від фрагментарного сприйняття знань до розуміння їх взаємозалежності, що, у свою чергу, формує здатність учнів до узагальнення, аналізу та практичного застосування отриманих знань [52; 77].

Міжпредметні зв'язки у початковій школі виконують низку важливих функцій: освітню, оскільки забезпечують засвоєння знань у ширшому контексті, розкриваючи їх зв'язок із реальними процесами природи і суспільства; розвивальну, бо сприяють розвитку пізнавальної активності,

мислення, уяви, здатності до переносу знань; виховну, оскільки формують світогляд, ціннісні орієнтації, екологічну та соціальну свідомість. Саме через інтеграцію навчального змісту досягається єдність знань, умінь і навичок, що відповідає концепції компетентнісного підходу Нової української школи.

Важливо, що міжпредметні зв'язки забезпечують неперервність та наступність у навчанні, оскільки знання, отримані на одному уроці, стають основою для засвоєння матеріалу з інших предметів. Це підвищує мотивацію учнів до навчання, сприяє формуванню навчальної самостійності та відповідального ставлення до здобуття знань. Завдяки системному застосуванню міжпредметних зв'язків формуються універсальні навчальні дії, що є фундаментом для розвитку ключових компетентностей молодших школярів.

Теоретичні засади, розроблені класиками педагогічної науки: Я. А. Коменським, Дж. Локком, Й. Г. Песталоцці, К. Д. Ушинським, а також сучасними дослідниками (О. Вовчик-Блакитна, Т. Гурлева, С. Вольянська, Л. Горгош, К. Гуз, А. Жукова, І. Зверев, В. Максимова, М. Іванчук, К. Крутій, В. Левашова, В. Максимова, Т. Мантула, О. Савченко, Ж. Сташко та ін.), доводять, що міжпредметні зв'язки є проявом системності мислення в освіті. Вони покликані не лише організувати навчальний процес, а й відобразити цілісність світу у свідомості дитини.

Сучасна початкова школа дедалі активніше впроваджує інтегровані підходи, які ґрунтуються на міжпредметних зв'язках. На думку О. Кравченко інтегровані курси, тематичні тижні, проєктна діяльність і STEM-освіта дають можливість учням поєднувати знання з різних галузей, розв'язуючи комплексні навчальні та життєві завдання. Це сприяє формуванню цілісної картини світу, розвитку логічного, системного й творчого мислення, а також набуттю навичок дослідницької та групової роботи [50].

Таким чином, міжпредметні зв'язки у початковій школі є ключовим чинником розвитку особистості молодшого школяра. Вони сприяють інтеграції знань, підвищують їх науковий і практичний рівень, забезпечують формування світоглядних уявлень, уміння застосовувати здобуті знання в нових ситуаціях. Реалізація міжпредметних зв'язків у навчальному процесі дозволяє не лише оптимізувати навчання, а й зробити його осмисленим, життєво наближеним, творчим і цілісним – таким, що відповідає сучасним вимогам освіти та суспільного розвитку.

Отже, узагальнюючи сутність і значення міжпредметних зв'язків у системі початкової освіти, можна зробити висновок, що саме вони створюють методологічне підґрунтя для впровадження інтегрованих підходів до навчання, серед яких особливе місце займає STEM-освіта. Інтеграція природничих, математичних, технічних і технологічних знань у межах єдиного освітнього процесу є сучасним проявом розвитку ідей міжпредметності.

STEM-підхід виступає логічним продовженням концепції міжпредметних зв'язків, адже спрямований на формування в учнів цілісного бачення світу, розвиток уміння застосовувати знання з різних галузей для розв'язання практичних і дослідницьких завдань. Таким чином, у сучасній початковій школі реалізація STEM-освіти є ефективним інструментом інтеграції навчального змісту, розвитку пізнавальної активності та формування ключових компетентностей молодших школярів.

Перейдемо до розгляду реалізації STEM-підходу у навчанні учнів початкової школи, що дозволяє простежити, яким чином ідеї міжпредметності втілюються в сучасних освітніх технологіях та педагогічній практиці.

1.2. Реалізація STEM-підходу у навчанні учнів початкової школи

Сучасний світ характеризується динамічним розвитком, швидкими технологічними змінами та трансформацією соціально-економічних

процесів. Нові реалії призводять до зникнення традиційних професій і появи нових сфер діяльності, що потребують постійного оновлення знань, умінь і навичок. У цьому контексті важливою метою Нової української школи стає формування в учнів здатності до самостійного набуття знань, критичного осмислення інформації та гнучкого адаптування до змін [48].

Саме тому STEM-освіта (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) розглядається як стратегічно важливий напрям розвитку сучасної початкової освіти. Вона забезпечує формування в молодших школярів базових компетентностей, необхідних для життя у високотехнологічному суспільстві, сприяє розвитку дослідницьких умінь, логічного й системного мислення, ініціативності та креативності. Основи STEM-освіти передбачають *інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики* в єдиний освітній простір, де навчання набуває практичного та дослідницького характеру [54, с.188].

З погляду сучасної освітньої політики, STEM-освіта є інноваційним підходом до навчання, який передбачає органічне поєднання природничих наук, технологій, інженерної творчості та математичного мислення. Одним із ключових понять, тісно пов'язаних із STEM-освітою, є *міждисциплінарність*, яку, за твердженням зарубіжного дослідника С. Егаріївве, розглядають як педагогічну інновацію.

Міждисциплінарність у межах STEM-освіти, за визначенням Т. Васютіної, виступає не просто методичним принципом, а стратегічною основою розвитку сучасного навчання, адже вона забезпечує взаємопроникнення знань із різних галузей, сприяє формуванню цілісної картини світу в учнів і розвитку інтелектуальних компетентностей, необхідних для успішного вирішення складних проблем реального життя [19, с.242].

На наш погляд, саме *міждисциплінарний підхід* у STEM-освіті має вирішальне значення, оскільки забезпечує інтеграцію наукових, практичних і трансдисциплінарних знань, формує гнучкість мислення, вміння

аналізувати, узагальнювати та застосовувати знання у нових контекстах. Така інтеграція стає підґрунтям для розвитку творчого, критичного та системного мислення молодших школярів, що відповідає вимогам Нової української школи та глобальним освітнім тенденціям.

Сучасне суспільство потребує компетентних і всебічно розвинених фахівців, здатних діяти ефективно в умовах динамічних змін і зростаючої складності світу. У новій освітній реальності важливо не лише володіти знаннями з однієї галузі, а й уміти інтегрувати та застосовувати знання з різних сфер науки і практики. На цьому акцентує увагу у своєму дослідженні Л. Колток та Н. Іваник, підкреслюючи, що сучасний фахівець повинен мислити міждисциплінарно, поєднуючи наукові ідеї, технологічні інновації та практичний досвід [46, с.133].

Ми повністю поділяємо цю позицію, оскільки розвиток суспільства неможливий без висококваліфікованих спеціалістів нового типу, які здатні бачити взаємозв'язки між різними галузями знань, аналізувати явища комплексно й приймати нестандартні рішення. Саме міждисциплінарність стає ключовим чинником у підготовці таких фахівців, адже вона формує вміння поєднувати наукове мислення з творчістю, аналітику – з практикою, а теорію – з реальними життєвими ситуаціями. У контексті сучасної освіти це означає необхідність побудови навчального процесу на основі інтегрованих підходів, які розвивають у здобувачів освіти цілісне бачення світу, критичне мислення та готовність до міждисциплінарної співпраці.

Використання ігрових, експериментальних, проєктних і міждисциплінарних методів дозволяє учням зрозуміти зв'язок між теорією і реальним життям, розвиває здатність до співпраці, комунікації та самовираження. Таким чином, STEM-освіта у початковій школі стає важливим інструментом розвитку інтересу дітей до пізнання, науки й техніки, формуючи підґрунтя для подальшого академічного та професійного становлення особистості [59].

Сьогодні питання популяризації та реалізації STEM-освіти перебувають у полі діяльності провідних науково-освітніх інституцій – Інституту модернізації змісту освіти, Національної академії педагогічних наук України, Національного центру «Мала академія наук України» та інших установ, які забезпечують методичну підтримку, підготовку педагогів і розроблення інноваційних освітніх програм.

На сучасному етапі не існує єдиного усталеного визначення поняття «STEM-освіта». У широкому розумінні це педагогічна концепція, спрямована на формування в здобувачів освіти інтелектуально-пізнавальних, креативних і дослідницьких якостей, рівень розвитку яких визначає конкурентоспроможність особистості у глобальному світі [62, с.95].

Основна мета STEM-освіти полягає у розвитку високого рівня мислення учнів, формуванні в них умінь застосовувати знання на практиці у сферах природничих наук, технологій, інженерії, математики та мистецтва, використовуючи методи проєктного, дослідницького й інтегрованого навчання [10, с.5]. Такий підхід сприяє вихованню гнучкого, системного й критичного мислення, необхідного для вирішення реальних життєвих і професійних завдань.

З погляду сучасної освітньої політики STEM-освіта розглядається як інноваційний підхід, що поєднує знання з різних галузей науки й техніки, розвиває інженерну творчість, технологічну грамотність і математичну логіку. Ключовим поняттям у цьому контексті є *міждисциплінарність*, яку вчені визначають як педагогічну інновацію та метод інтеграції знань із різних сфер у єдину навчальну систему [17]. Завдяки цьому STEM-освіта забезпечує інтеграцію наукових, практичних і трансдисциплінарних компонентів, що сприяє формуванню цілісної картини світу в учнів.

Традиційна модель навчання, що базується лише на передачі готової інформації, уже не відповідає вимогам часу. Освіта нового покоління потребує переосмислення змісту, форм і методів навчання. STEM-підхід

змінює парадигму освіти, орієнтуючи її не на запам'ятовування фактів, а на розвиток мислення, здатності до аналізу, аргументації, пошуку альтернативних рішень і прийняття обґрунтованих, раціональних рішень. Таким чином, STEM-освіта формує активного, творчого, самостійного учня, готового до життя і діяльності в умовах швидкозмінного світу.

Основною метою впровадження STEM-освіти в Україні є реалізація державної освітньої політики з урахуванням положень нового Закону України «Про освіту», орієнтованої на посилення науково-технічного складника навчально-методичної діяльності на всіх рівнях освіти. Йдеться не лише про модернізацію змісту освіти, а й про створення сучасної науково-методичної бази, що сприятиме розвитку творчого потенціалу, дослідницьких і проектних компетентностей молоді, формуванню в них здатності мислити інноваційно та діяти ефективно в умовах технологічних змін [37].

Нормативно-правове підґрунтя для реалізації STEM-освіти визначається низкою законодавчих актів, зокрема: Законами України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність». Важливе значення має також рішення Колегії Міністерства освіти і науки України від 21 січня 2016 року (протокол № 1/1-4) «Про форсайт соціоекономічного розвитку України на середньострокову (до 2020 року) і довгострокову (до 2030 року) часових горизонтах (у контексті підготовки людського капіталу)» [84], що визначило STEM-напрямок як пріоритет розвитку освітньої галузі.

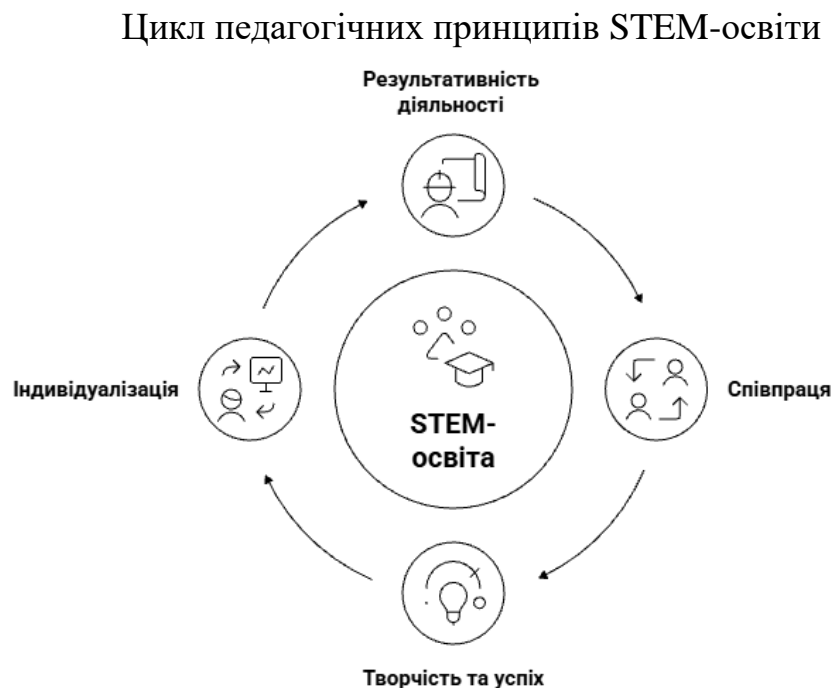
У концепції Нової української школи визначено дев'ять ключових компонентів, які корелюють із цільовими орієнтирами STEM-освіти. Основна ідея STEM-навчання полягає в тому, що учні мають самостійно або в групах розв'язувати реальні проблеми, які потребують знань із кількох предметних галузей. Такий підхід вимагає підвищення якості природничо-наукової підготовки (формальної освіти) та розширення можливостей

неформального навчання – поза межами закладу освіти, шляхом партнерства між школою, наукою, бізнесом, індустрією, стартапами та громадськими організаціями.

Ефективна реалізація STEM-освіти базується на дотриманні низки педагогічних принципів, серед яких (схема 1.3.):

- принцип результативності діяльності, що передбачає створення учнями реальних або віртуальних прототипів продуктів під час навчання;
- принцип співпраці, який реалізується через командну взаємодію між учителем і учнями, а також між самими учнями на основі діалогу, партнерства й спільного прийняття рішень;
- принцип творчості та успіху, що забезпечує можливість кожному учню проявити креативність у процесі виконання індивідуальних чи групових завдань;
- принцип індивідуалізації, який передбачає створення умов для особистісного розвитку, урахування навчальних інтересів, здібностей і темпу просування кожного учня [76].

Схема 1.3.



До цього переліку доцільно додати принцип проєктного формату навчання, який полягає в отриманні знань і навичок через виконання

практично орієнтованих, прикладних завдань. Замість типових вправ із підручників учні розробляють власні проєкти, що мають реальне значення, не передбачають єдиного правильного розв'язку й вимагають творчого підходу. Така форма навчання сприяє формуванню здатності діяти в нестандартних ситуаціях, розв'язувати складні завдання, мислити критично та приймати ефективні рішення в умовах динамічного, технологічно насиченого світу [72, с.17].

У сучасних науково-педагогічних дослідженнях наголошується, що STEM-навчання має значні переваги та відкриває широкі можливості для розвитку освіти. Його унікальність полягає у поєднанні проєктного, дослідницького та міждисциплінарного підходів, що створює інтегровану модель навчання, орієнтовану на практичне застосування знань. Учні не лише засвоюють теоретичний матеріал, а й використовують його під час розробки реальних, суспільно значущих продуктів, які мають практичну цінність. Такий підхід сприяє розвитку критичного, самостійного й системного мислення, що складно сформулювати в межах традиційного, переважно теоретичного навчання [63, с.132].

Таким чином, STEM-освіта створює основу для швидкого технологічного розвитку суспільства, сприяючи підготовці покоління, здатного забезпечити сталий економічний поступ країни.

Основні завдання, які реалізуються через STEM-освіту, охоплюють (схема 1.4.):

- практичне застосування набутих знань у реальних життєвих ситуаціях;
- розвиток критичного й аналітичного мислення;
- посилення міжпредметних зв'язків завдяки інтегрованому підходу;
- формування впевненості у власних силах і здатності до самостійного пізнання;
- підвищення інтересу до природничих і технічних наук;
- розвиток комунікативних і командних навичок.

Схема 1.4.



Засоби STEM-освіти включають матеріально-технічні ресурси (обладнання, інструменти, програмне забезпечення), педагогічні ідеї, методики та підходи, що забезпечують реалізацію дослідницької, конструкторської, експериментальної та винахідницької діяльності учнів. Їх функції охоплюють:

- *інформаційну* – ознайомлення з сучасними науково-технічними досягненнями;
- *практичну* – формування навичок роботи з приладами, матеріалами, цифровими інструментами;
- *креативну* – розвиток творчого мислення, інноваційності;
- *контрольно-оцінювальну* – можливість оцінювання результатів діяльності через створення продуктів.

У початковій школі елементи STEM-підходу можуть ефективно інтегруватися у зміст навчальних предметів, зокрема математики, інформатики, курсу «Я досліджую світ», «Дизайн і технології». Саме тут учні здобувають перший досвід застосування знань у практичних ситуаціях.

Особливе місце серед методів STEM-освіти займає метод проєктів, який базується на самостійній діяльності учнів – індивідуальній, парній або груповій. Протягом визначеного часу учні працюють над проєктом,

спрямованим на розв'язання реальної проблеми або створення конкретного продукту. Це сприяє розвитку пізнавальної активності, логічного мислення, самостійності та стійкої навчальної мотивації [66, с.25].

Основними ознаками проєктної діяльності є:

- наявність значущої, життєвої проблеми, що стосується учнів або їхнього середовища;
- дослідницька діяльність, спрямована на створення конкретного продукту чи рішення;
- інтеграція знань із різних навчальних дисциплін;
- колективний характер роботи, що передбачає комунікацію та співпрацю;
- застосування проблемно-дослідницьких методів.

В умовах сьогодення, на думку О. Третяк особливу актуальність у STEM-освіті набули віртуальні лабораторії – цифрові середовища, які моделюють реальні експерименти. Вони стали незамінними, особливо під час воєнного стану, коли учні не мають доступу до фізичних лабораторій. Віртуальні лабораторії дозволяють здійснювати навчальні експерименти в онлайн-режимі, сприяючи формуванню дослідницьких умінь та розумінню складних процесів і явищ [74, с.40].

Переваги використання віртуальних лабораторій:

- доступність для всіх учасників освітнього процесу незалежно від місця і часу;
- наочність, що сприяє кращому розумінню складних явищ;
- можливість організації змішаного навчання – поєднання теорії з практичним експериментуванням;
- багаторазове повторення дослідів без обмеження ресурсів;
- візуалізація складних понять через інтерактивні моделі.

Окрім того, широке впровадження цифрових інструментів, зокрема програмування та 3D-моделювання, відкриває нові перспективи для

навчання. Учні можуть створювати тривимірні об'єкти, досліджувати явища, будувати прототипи та візуалізувати результати своєї діяльності.

Отже, ефективність STEM-освіти значною мірою залежить від застосування інноваційних методик, характерних для Нової української школи, а також від оновлення матеріально-технічної бази навчальних закладів. В умовах повоєнного відновлення України впровадження STEM-підходів набуває стратегічного значення, адже розвиток цифрових технологій, інженерного мислення та наукової грамотності молоді є запорукою економічного зростання країни та конкурентоспроможності української освіти у світовому просторі.

STEM-освіта орієнтована на надання учням практичних знань і вмінь, на відміну від традиційного, переважно теоретичного підходу. Її сутність полягає у навчанні через діяльність, експеримент, створення реальних моделей, пристроїв і проєктів, що дозволяє школярам застосовувати знання на практиці. Такий підхід, на думку О. Танцевої сприяє розвитку в учнів критичного та креативного мислення, уміння розв'язувати проблеми, приймати рішення, проявляти ініціативу й лідерство, а також формує підприємницьке бачення та готовність приймати виклики і навіть невдачі як природну частину навчання. Незалежно від майбутньої професійної траєкторії, ці компетентності стають базовими для підготовки інноваторів нового покоління [73, с.115].

Порівняно з традиційними підходами, STEM-освіта має низку істотних переваг:

- розвиває креативність – учні навчаються генерувати оригінальні ідеї, пропонувати нестандартні рішення завдяки міждисциплінарному підходу; колективна діяльність у межах проєктів стимулює дослідницький інтерес і творче мислення;

- формує командні навички – спільна робота над проєктами допомагає дітям вчитися співпраці, комунікації, розподілу ролей і відповідальності, що є важливим для соціальної адаптації та лідерства;

– удосконалює комунікативні компетентності – учні вчаться ефективно висловлювати свої думки, вести дискусії, презентувати результати, що формує відкритість і впевненість у спілкуванні;

– сприяє розвитку системного й критичного мислення – учні опановують уміння структурувати інформацію, аналізувати проблеми, знаходити закономірності та аргументовано обґрунтовувати свої висновки;

– підвищує мотивацію до навчання – завдяки практичним і дослідницьким завданням учні проявляють зацікавлення, активно ставлять запитання й самостійно шукають відповіді;

– розвиває когнітивні здібності – діти вдосконалюють логічне мислення, навички читання, сприймання й опрацювання інформації, а також отримують базові знання у сфері програмування та цифрових технологій уже з початкової школи;

– допомагає усвідомити пріоритети майбутньої професійної діяльності – STEM орієнтує школярів на сучасні напрями розвитку науки, техніки, технологій та інновацій, готуючи їх до затребуваних професій майбутнього;

– сприяє формуванню ініціативності та відповідальності – учні вчаться самостійно планувати проєкти, приймати рішення, долати труднощі та реалізовувати власні ідеї;

– підвищує рівень медіаграмотності – навчання через дослідження вчить дітей критично сприймати інформацію, аналізувати джерела й робити усвідомлені висновки;

– підсилює соціально-емоційний розвиток – STEM-підходи формують у школярів упевненість, здатність до співпраці, емпатію та стійкість до стресів, що є запорукою успішної самореалізації [83].

Отже, STEM-освіта є одним із найперспективніших напрямів сучасної освітньої політики, оскільки сприяє вихованню активної, мислячої, ініціативної особистості, здатної діяти в умовах високотехнологічного суспільства XXI століття. Уже сьогодні необхідно формувати покоління

учнів, готових до життя в інноваційному світі, де знання стають інструментом творення нових рішень і технологій.

Реалізація STEM-підходу у початковій школі є стратегічним напрямом модернізації сучасної освіти, що відповідає викликам технологічного та соціально-економічного розвитку суспільства. STEM-освіта формує у молодших школярів здатність мислити критично, діяти творчо, працювати в команді, приймати рішення й ефективно застосовувати знання у практичних ситуаціях. Вона орієнтована на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, математики й мистецтва в єдиний освітній простір, де навчання набуває діяльнісного, дослідницького та прикладного характеру.

Впровадження STEM-підходу в початковій школі дозволяє забезпечити перехід від традиційної моделі навчання, зорієнтованої на засвоєння готової інформації, до інноваційної, заснованої на самостійному пошуку знань, творчості та експериментуванні. Застосування проєктних, ігрових, інтегрованих і цифрових технологій сприяє розвитку в учнів дослідницьких, комунікативних і соціально-емоційних компетентностей, що є основою для формування ключових компетентностей Нової української школи.

Важливо, що STEM-освіта забезпечує взаємозв'язок між теоретичними знаннями та реальними життєвими ситуаціями, стимулює пізнавальну активність, підвищує мотивацію до навчання, формує інтерес до природничо-математичних дисциплін. У процесі реалізації STEM-підходу відбувається розвиток креативності, підприємницького мислення та лідерських якостей учнів, що є запорукою їхньої майбутньої конкурентоспроможності [74, с.24].

Таким чином, STEM-освіта в початковій школі не лише підвищує якість навчального процесу, а й створює підґрунтя для формування покоління інноваторів, здатних мислити системно, діяти відповідально та

ефективно реалізовувати власний потенціал у високотехнологічному суспільстві XXI століття.

1.3. STEM-освіта як засіб формування міжпредметних зв'язків і розвитку системного мислення в учнів початкової школи

Сучасна початкова освіта орієнтована на формування в учнів не лише базових знань із різних навчальних предметів, а й здатності бачити взаємозв'язки між ними, що є передумовою розвитку системного мислення. В умовах переходу до компетентісно орієнтованого навчання, визначеного Концепцією Нової української школи, особливого значення набуває впровадження STEM-освіти як ефективного інструмента інтеграції змісту, методів і форм навчальної діяльності [74].

STEM-підхід забезпечує природне поєднання знань із математики, природознавства, технологій, інформатики, інженерії та мистецтва в єдину систему пізнавальної діяльності. Така інтеграція сприяє формуванню в молодших школярів цілісного уявлення про навколишній світ, розумінню причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами та явищами, розвитку логічного й системного мислення. Саме через реалізацію міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти створюються умови для усвідомлення учнями практичного значення знань, їх застосування у нових ситуаціях, а також для розвитку дослідницьких і творчих здібностей.

У процесі STEM-навчання діти навчаються не лише оперувати окремими поняттями з різних дисциплін, а й встановлювати між ними взаємозалежності, аналізувати інформацію з різних джерел, узагальнювати результати та робити висновки. Такий підхід формує в учнів основи системного мислення – уміння сприймати світ як взаємопов'язану систему, у якій кожен елемент впливає на інші. Отже, STEM-освіта виступає потужним засобом реалізації міжпредметних зв'язків, що забезпечує перехід від фрагментарного сприймання знань до їх цілісного осмислення й практичного застосування у повсякденному житті [30, с.12].

В умовах динамічного розвитку сучасної освіти дедалі частіше використовується поняття STEM (або STEAM), що позначає інноваційний підхід до навчання, спрямований на інтеграцію знань із природничо-математичних дисциплін, технологій, інженерії, мистецтва та інформатики. Цей підхід відображає тенденцію переходу від традиційного засвоєння знань до практико-орієнтованого навчання, у якому учні не лише отримують теоретичну інформацію, а й активно застосовують її для розв'язання реальних проблем [43].

Світова освітня спільнота приділяє STEM-освіті особливу увагу, що підтверджується активним представленням інноваційних технологій, робототехніки та освітніх платформ на міжнародних форумах і виставках, таких як BETT (2020, Велика Британія), GESS Dubai (2020, ОАЕ), а також Hong Kong Toys and Games Fair, де демонструються найновіші досягнення в галузі навчання через практику і творчість. Ці події відображають глобальний тренд на підготовку покоління, здатного мислити критично, працювати в команді та ефективно застосовувати знання в технологічному світі.

В Україні розвиток STEM-освіти також набуває державної підтримки. Зокрема, за ініціативи Міністерства освіти і науки України було виділено значні фінансові ресурси (близько 800 млн грн) на створення сучасних STEM-лабораторій у школах, оновлення матеріально-технічної бази та підготовку педагогічних кадрів. Такий крок засвідчує усвідомлення на державному рівні необхідності переходу від традиційного предметного навчання до інтегрованого, діяльнісного підходу, що формує в учнів уміння застосовувати знання комплексно.

Одним із найактуальніших напрямів модернізації природничо-математичної та гуманітарної освіти є впровадження STEM-орієнтованого підходу, який сприяє формуванню стійкої пізнавальної мотивації, розвитку дослідницьких і творчих здібностей учнів, а також забезпечує формування

цілісного бачення світу через встановлення міжпредметних зв'язків [81, с.122].

У початковій школі STEM-освіта виступає потужним засобом розвитку пізнавальної активності та формування системного мислення молодших школярів. Саме в цей період закладаються основи наукового світогляду, уміння бачити взаємозв'язки між явищами природи, техніки, суспільства та людини. Завдяки інтеграції знань із різних освітніх галузей діти навчаються не лише сприймати інформацію, а й осмислювати її у взаємозв'язку, що сприяє формуванню цілісної картини світу.

Використання STEM-технологій у навчанні дає змогу поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, стимулює розвиток творчості, критичного мислення, комунікативних умінь та навичок співпраці. Учні отримують можливість досліджувати, експериментувати, створювати власні міні-проекти, що формує не лише предметні, а й міжпредметні компетентності. Такий підхід сприяє усвідомленню того, що всі науки взаємопов'язані, а навколишній світ є системою, у якій кожен елемент має своє місце та функцію [86].

STEM-освіта базується на між- та трансдисциплінарних підходах, які забезпечують інтеграцію знань із різних галузей науки, технологій, інженерії та математики. Такий підхід передбачає побудову освітніх програм різних рівнів, розроблення дидактичних елементів, спрямованих на дослідження явищ і процесів навколишнього світу, а також на вирішення проблемно орієнтованих завдань. У центрі STEM-освіти – активна діяльність учнів, спрямована на пізнання, експериментування, створення й застосування знань у практичному контексті [64, с.53].

Сутність STEM-підходу полягає у формуванні в учнів готовності та здатності:

- вирішувати комплексні, багатогранні завдання;
- мислити критично, оцінювати різні варіанти рішень і передбачати наслідки;

- виявляти когнітивну гнучкість, тобто вміння швидко адаптуватися до нових ситуацій;
- ефективно співпрацювати у колективі, комунікувати й домовлятися;
- здійснювати управлінську діяльність, брати на себе відповідальність за прийняття рішень;
- проявляти ініціативу та брати участь в інноваційній діяльності.

Як зазначено в Стратегії розвитку STEM-освіти, наявність кваліфікованих фахівців у цій галузі є запорукою наукових відкриттів, технологічних проривів і сталого розвитку промисловості. Водночас навички, сформовані в межах STEM, мають універсальний характер – вони стають важливими не лише для науково-технічних професій, а й для успішного життя в сучасному світі [58].

Одним із ключових напрямів реалізації стратегії є підтримка учнів і студентів, які відчують труднощі у вивченні математики. Застосування інноваційних, адаптивних навчальних методик покликане зробити цей предмет привабливим, цікавим і доступним. «Математика повинна стати привабливою» – саме під цим гаслом сьогодні формуються сучасні підходи до математичної освіти.

Дослідження доводять, що навчання математики з опорою на логіку, аргументування та критичне мислення не лише підвищує успішність учнів у цій галузі, але й сприяє розвитку здатності застосовувати математичні знання у реальних життєвих ситуаціях. Отже, STEM-освіта виступає дієвим засобом формування цілісного, системного мислення, що дозволяє дитині бачити світ як взаємопов'язану систему та свідомо діяти в ньому.

Залучення дітей до STEM/STEAM-освіти доцільно розпочинати вже з молодшого шкільного, а подекуди й дошкільного віку, коли формується пізнавальна активність, здатність до дослідження та інтерес до навколишнього світу. Використання STEM-підходу на цьому етапі сприяє тому, що діти починають усвідомлювати логіку природних і технічних явищ, розуміють причинно-наслідкові зв'язки між ними, набувають уміння

системно пізнавати світ. Такий підхід стимулює розвиток допитливості, аналітичного та інженерного стилю мислення, формує здатність до розв'язання критичних ситуацій, командної взаємодії, організації власної діяльності, управлінських і презентаційних навичок. Усе це створює умови для гармонійного особистісного розвитку дитини, підвищує рівень її самостійності, упевненості у власних силах і готовності до подальшої освітньої діяльності [58].

Водночас, попри очевидні переваги, STEM-освіта має й певні проблемні аспекти, які потребують педагогічного осмислення та методичного вдосконалення:

- недостатній розвиток комунікативних навичок: зосередженість на технічних аспектах, формулах і матеріалах може обмежувати мовленнєву активність і здатність до вільного висловлення думок;

- ризик зниження творчої складової: орієнтація виключно на раціонально-логічне мислення іноді зменшує можливість прояву фантазії, креативності та естетичного сприйняття;

- складнощі з перенесенням технічних умінь у повсякденний контекст: учні, які добре володіють технічними навичками, можуть мати труднощі у вирішенні побутових або міжособистісних проблем;

- вузька предметна спеціалізація педагогів – якщо вчителі не мають належної міждисциплінарної підготовки, знання учнів можуть бути фрагментарними, а зв'язки між науками – недостатньо усвідомленими.

Отже, ефективне впровадження STEM/STEAM-освіти вимагає не лише оновлення змісту навчання, а й підготовки педагогів до інтегрованої діяльності, здатності поєднувати природничо-наукові, технічні, гуманітарні та мистецькі складові в єдину систему формування цілісного бачення світу.

Очевидно, що STEM-освіта у початковій, базовій і старшій школі реалізується з урахуванням вікових особливостей, рівня пізнавальної діяльності та сформованості навичок учнів. Проте на всіх етапах її впровадження вона виконує спільне завдання – підтримує й розвиває

природну допитливість дітей, забезпечує розуміння взаємозв'язків між наукою, технологіями, інженерією, математикою та повсякденним життям людини. Саме ця інтегративна природа STEM-освіти є потужним засобом формування міжпредметних зв'язків, адже вона поєднує навчальний зміст різних дисциплін у єдину систему, допомагаючи учням осмислити цілісну картину світу [31].

Інтегровані STEM-заняття створюють умови, за яких молодші школярі не лише засвоюють знання, а й *усвідомлюють*, як різні предмети доповнюють одне одного. Вони вчаться бачити, як математичні закономірності пояснюють фізичні явища, як технологічні рішення допомагають у природознавстві, а інженерні ідеї ґрунтуються на знаннях із різних галузей. Таким чином, формується здатність до міжпредметного узагальнення, системного мислення та творчого підходу до вирішення навчальних і життєвих завдань [57].

STEM-уроки у початковій школі мають чітко визначену практичну спрямованість. Їхня структура передбачає активну діяльність учнів, використання лабораторного обладнання, роботизованих пристроїв, елементів моделювання. Такі заняття характеризуються такими ознаками:

- орієнтація на реальні проблеми: учні аналізують і розв'язують соціальні, екологічні, економічні ситуації, застосовуючи знання з різних предметів;

- інженерне проектування: передбачає дослідницьку діяльність, пошук шляхів вирішення проблеми, створення прототипів, їх перевірку й удосконалення;

- практичне експериментування: теоретичні знання перевіряються в лабораторних умовах або під час моделювання, що розвиває навички аналізу, порівняння, узагальнення;

- командна робота: учні вчаться співпрацювати, розподіляти обов'язки, комунікувати, аналізувати результати, тобто реалізують

принцип спільної діяльності, що є базою формування міжпредметних зв'язків;

- робота з багатоваріантними завданнями: сприяє розвитку критичного мислення, вміння аргументувати позицію та оцінювати різні шляхи розв'язання проблем [59].

Формування природничо-наукової картини світу в умовах STEM-освіти відбувається на основі системно-діяльнісного підходу, що передбачає активну дослідницьку й експериментальну діяльність. У результаті цього:

- розвиваються навички індивідуальної та групової роботи, комунікації й саморегуляції;

- формується критичне, аналітичне та системне мислення;

- учні вчаться переносити знання з однієї предметної галузі в іншу, що є сутністю міжпредметних зв'язків;

- досягається цілісне сприйняття світу, в якому наука, техніка й творчість поєднуються в єдиному освітньому процесі;

- створення конкретного результату діяльності (проекту, моделі, експерименту) сприяє формуванню впевненості у власних силах, відповідальності та вмінню працювати в команді [62, с.95].

Таким чином, STEM-освіта у початковій школі не лише сприяє засвоєнню знань, а й формує глибокі міжпредметні зв'язки, що стають основою для розвитку системного мислення, пізнавальної активності та творчої самореалізації учнів.

Залучення дітей до STEM/STEAM-освіти має розпочинатися з раннього віку, адже саме в цей період формується основа пізнавальної активності, логічного мислення та інтересу до навколишнього світу. Використання STEM-підходу сприяє тому, що учні не просто запам'ятовують окремі факти, а усвідомлюють логіку явищ, встановлюють міжпредметні зв'язки, розуміють взаємозалежність природничих, математичних і технічних процесів. Такий інтегрований підхід формує

цілісну картину світу, розвиває системне мислення, допитливість, інженерний стиль мислення, вміння працювати в команді, долати проблемні ситуації, презентувати власні ідеї та здійснювати самоконтроль і самооцінювання. Усе це є важливою передумовою для становлення самостійної, творчої й соціально активної особистості [53, с.23].

Разом із тим, упровадження STEM-освіти потребує врахування певних труднощів. Зокрема:

- недостатній розвиток комунікативних умінь, адже іноді переважає формальний підхід із домінуванням технічних понять та термінів;
- зниження рівня творчого мислення, якщо навчальний процес орієнтований виключно на точні науки без належної інтеграції гуманітарного складника;
- ускладнення у вирішенні життєвих проблем, коли учні звикають до алгоритмічного мислення, але не розвивають емоційно-соціальну гнучкість;
- фрагментарність знань, що виникає через вузьку спеціалізацію вчителів, які не завжди володіють міждисциплінарними методами роботи.

Для ефективного формування міжпредметних зв'язків і реалізації потенціалу STEM-освіти необхідно створити інтегроване освітнє середовище, у якому поєднуються природничо-наукові, технічні, мистецькі й гуманітарні компоненти. Важливими умовами є:

- розбудова системи виявлення, підтримки та розвитку обдарованих дітей;
- формування творчого освітнього простору, який сприяє розкриттю потенціалу кожного учня;
- розвиток системи профільного та дистанційного навчання для старших школярів;
- мотивація педагогів через моральні й матеріальні стимули, що заохочують до інноваційної діяльності;
- залучення до педагогічної професії молодих спеціалістів, готових працювати в міжпредметному форматі [36].

Таким чином, STEM-освіта не лише модернізує зміст навчання, а й виступає потужним засобом інтеграції знань, сприяючи формуванню системного мислення, творчої активності та здатності молодших школярів сприймати світ як єдину взаємопов'язану систему.

Вирішення багатогранних завдань початкової освіти, спрямованих на всебічний розвиток особистості молодшого школяра, неможливе без урахування психолого-педагогічних особливостей цього віку, рівня сформованості пізнавальних процесів, а також динаміки психофізіологічного розвитку дітей. Саме тому ефективна організація навчання в початковій школі має базуватися на урахуванні вікових можливостей, пізнавальної активності та природного прагнення дітей до пізнання світу в його цілісності, що створює передумови для формування міжпредметних зв'язків і системного мислення [40].

Початкова школа є надзвичайно важливим етапом життя дитини, адже вступ до школи означає не лише зміну соціального статусу, а й перебудову ставлення до навколишнього світу, нову систему цінностей та взаємин. Зі вступом до школи дитина починає усвідомлювати себе частиною соціуму, а зміни у ставленні з боку дорослих і ровесників впливають на її самооцінку, поведінку та мотивацію до навчання. Як зазначає український психолог І. Бех, молодший шкільний вік є не просто етапом психічного розвитку, а культурно-історичною категорією, що відображає «особливості психічного становлення дитини у контексті досягнення соціальних завдань та змісту освітнього процесу як складової системи цінностей певного суспільства» [9]. Учений підкреслює, що молодші школярі порівняно з дошкільниками виявляють меншу імпульсивність, більшу здатність до вольового контролю, підвищену пізнавальну стійкість і гнучкість мислення [8].

У процесі навчання відбувається поступова трансформація дитячого світосприйняття, розширення й поглиблення картини світу, що формується на основі засвоєння знань з різних навчальних предметів. Саме через інтеграцію навчального змісту та виявлення взаємозв'язків між явищами

природи, суспільства, математики, техніки й мистецтва діти поступово починають усвідомлювати світ як єдину систему. Такий підхід сприяє формуванню цілісного світогляду та розвитку системного мислення.

І. Бех зазначав, що для молодших школярів важливим джерелом духовного життя є світ речей, їх сутність і причинно-наслідкові зв'язки [8; 9]. Отже, надзвичайно важливо розвивати в дітей дослідницькі навички, уміння спостерігати, аналізувати, порівнювати, встановлювати закономірності між об'єктами та явищами живої і неживої природи. Це не лише розвиває пізнавальну активність, а й стає основою для формування міжпредметних зв'язків – логічних і змістових мостів між різними галузями знань.

З огляду на це, розвиток мислення дітей молодшого шкільного віку відбувається шляхом переходу від предметно-дійового до предметно-образного, а згодом до понятійного мислення. Саме завдяки такій еволюції, підтриманій інтегрованими формами навчання, дитина набуває здатності осмислювати взаємозалежність явищ і будувати власну систему знань, що лежить в основі формування системного та міжпредметного бачення світу.

Розвиток і формування понятійного мислення, яке є найвищим і найскладнішим рівнем інтелектуального розвитку молодших школярів, відбувається поступово і спирається на вже сформовані наочно-дійове, наочно-образне та образне мислення. Ці види мислення взаємопов'язані й становлять природну послідовність у когнітивному розвитку дитини. Їх становлення визначається не лише педагогічними умовами, а й біологічними чинниками, зокрема дозріванням нервових структур мозку [13]. Відтак, становлення цілісної картини світу в молодшому шкільному віці є результатом активної пізнавальної діяльності, що поєднує різні рівні мислення, спрямовані на осмислення взаємозв'язків у навколишньому світі.

У процесі навчання створюються умови для формування в учнів елементарних наукових уявлень про предмети, явища й процеси, що відбуваються в природі та суспільстві. Через усвідомлення взаємозв'язків у

системах «жива – нежива природа», «природа – людина», «суспільство – людина» діти вчаться бачити закономірності, спільні риси й відмінності між об'єктами різних галузей знань. Такий підхід забезпечує розвиток міжпредметних зв'язків, оскільки поєднує знання з природничої, соціальної, математичної та технологічної сфер, формуючи в учнів цілісне бачення світу [16].

Картина світу як інтегрований компонент пізнавальної сфери особистості проявляється на трьох взаємопов'язаних рівнях – сенсорно-перцептивному, інтелектуальному та особистісному. Це означає, що педагогічний вплив має враховувати психологічні особливості сприйняття, мислення та емоційно-ціннісного ставлення дитини до навколишнього середовища. Лише в умовах такої комплексної взаємодії знання, отримані на уроках різних дисциплін, можуть об'єднуватися в єдину систему міжпредметних зв'язків, що сприяє формуванню науково обґрунтованої картини світу [27].

Психологи Т. Піроженко, С. Ладивір, О. Вовчик-Блакитна, досліджуючи становлення картини світу в онтогенезі дитини, підкреслюють, що у процесі розвитку відбувається поступове ускладнення внутрішнього образу світу: від аморфних, нечітких, емоційно забарвлених уявлень дитина переходить до чітких, впорядкованих понять, які відображають реальні закономірності дійсності [23]. Це свідчить, що процес формування понятійного мислення є водночас і процесом поглиблення міжпредметного розуміння, коли знання з різних галузей поступово інтегруються в єдину систему.

Отже, еволюція картини світу у свідомості дитини відбувається як поступальний рух від фрагментарного до системного мислення, де ключову роль відіграє інтеграція знань і формування міжпредметних зв'язків. Саме завдяки такому підходу учень початкової школи переходить від емпіричного сприйняття світу до усвідомленого, науково обґрунтованого розуміння його закономірностей.

Як підкреслює відома дослідниця методики навчання природознавства О. Біда, у процесі початкового навчання діти мають отримувати не просто елементарні фактичні відомості, а науково обґрунтовані знання, побудовані на досягненнях сучасної науки [11, с.36]. Вона зазначає, що вже у 1–4 класах учнів необхідно ознайомлювати не з окремими ізольованими фактами про живу й неживу природу, а формувати цілісне уявлення про природні об'єкти, явища та процеси, показуючи взаємозв'язки між ними і розкриваючи причинно-наслідкові залежності [11, с.56].

Ця думка є надзвичайно важливою в контексті формування міжпредметних зв'язків, адже саме вони дають змогу поєднати знання з різних освітніх галузей: природничої, математичної, технологічної, мовно-літературної: у єдину систему наукових уявлень. Через інтеграцію таких знань молодші школярі поступово переходять від сприйняття окремих явищ до розуміння закономірностей природи та її єдності з людиною, що є необхідною передумовою розвитку системного мислення.

Таким чином, науково обґрунтований зміст початкової освіти, орієнтований на взаємозв'язок природничих і суспільних явищ, стає фундаментом для створення цілісної картини світу в учнів. Реалізація цього підходу через STEM-освіту дозволяє не лише передати дітям знання про світ, а й сформувати в них уміння бачити взаємозалежність між наукою, технікою, природою та життям людини: тобто усвідомлювати світ у його міжпредметній єдності та гармонії [6].

Освітня програма «Країна знань», розроблена під науковим керівництвом доктора педагогічних наук Оксани Онопрієнко, є одним із найяскравіших прикладів сучасного підходу до навчання учнів початкової школи, що ґрунтується на засадах інтеграції змісту освіти, діяльнісного навчання та STEM-орієнтації. Її концепція відповідає філософії Нової української школи (НУШ), яка передбачає формування компетентностей,

необхідних для життя в суспільстві знань, розвитку критичного, креативного й системного мислення молодших школярів [51].

Головна ідея програми полягає у створенні єдиного навчального простору, в якому предмети не ізольовані один від одного, а тісно взаємопов'язані. Через інтеграцію змісту освітніх галузей (мовно-літературної, математичної, природничої, технологічної, мистецької та громадянсько-історичної) учень отримує можливість побачити взаємозв'язки між явищами природи, техніки, культури і суспільства, формуючи тим самим цілісну картину світу. Такий підхід є особливо ефективним для розвитку системного мислення, оскільки діти вчать не лише запам'ятовувати факти, а й аналізувати, узагальнювати, робити висновки, бачити причинно-наслідкові зв'язки.

У межах реалізації програми «Країна знань» широко використовуються елементи STEM-освіти. Учні залучаються до дослідницької та проектної діяльності, під час якої вони спостерігають природні процеси, експериментують, вимірюють, моделюють, конструюють, аналізують результати. Наприклад, під час вивчення теми «Як ростуть рослини» діти не лише дізнаються про умови росту рослин, а й створюють власні мінілабораторії для спостереження, ведуть записи, будують графіки росту, виготовляють з паперу або LEGO моделі рослин, застосовуючи знання з природознавства, математики, технологій та мистецтва. Це дозволяє поєднати різні навчальні дисципліни в єдиний пізнавальний процес [51].

Програма «Країна знань» також реалізує принцип діяльнісного навчання: знання здобуваються не через пасивне сприйняття, а через активну участь дитини у дослідницьких, практичних, творчих видах діяльності. Так, на уроках учні створюють інтелектуальні карти, моделі явищ, навчальні плакати, короткі мультимедійні презентації, що сприяє розвитку критичного, логічного і просторового мислення. Використання інтегрованих завдань допомагає школярам побачити, як одні й ті самі

закономірності проявляються у природі, математиці, суспільстві й навіть у побуті [51].

Важливим аспектом реалізації програми є формування ціннісного ставлення до знань. Через теми, що відображають реальні життєві ситуації («Ми – частина природи», «Світ професій», «Моє здоров'я», «Подорож у Всесвіт»), учні поступово усвідомлюють значення науки, техніки, праці й екологічної культури у житті людини. Такий підхід розвиває громадянську свідомість, екологічну компетентність і соціальну відповідальність.

Особливу увагу в програмі приділено інтеграції цифрових технологій. Учні працюють із навчальними платформами, електронними підручниками, беруть участь у віртуальних експериментах, що дозволяє не лише урізноманітнити навчання, а й сформувати цифрову грамотність і готовність використовувати технології для навчання та творчості.

Реалізація програми «Країна знань» вимагає від учителя ролі організатора, фасилітатора й наставника. Педагог спрямовує навчальну діяльність дітей, допомагає їм робити відкриття, мотивує до самостійного пошуку інформації, створює ситуації успіху. У такий спосіб забезпечується розвиток не лише інтелектуальних, а й емоційно-ціннісних і комунікативних якостей учнів, що є надзвичайно важливим для гармонійного становлення особистості молодшого школяра.

Таким чином, освітня програма «Країна знань», створена під керівництвом О. Онопрієнко, є ефективним засобом реалізації міжпредметних зв'язків у початковій школі. Вона інтегрує знання з різних галузей, спонукає до активної пізнавальної діяльності, розвиває системне мислення, творчість, дослідницькі вміння та формує цілісне сприйняття світу. У поєднанні з принципами STEM-освіти програма сприяє становленню активної, мислячої, творчої особистості, здатної орієнтуватися в сучасному інформаційному середовищі й успішно розв'язувати реальні життєві завдання [51].

Висновки до розділу 1

Міжпредметні зв'язки є фундаментальною педагогічною категорією, яка визначає цілісність, системність і практичну спрямованість сучасного освітнього процесу у початковій школі. Вони не лише узгоджують зміст навчальних дисциплін, а й сприяють інтеграції знань, умінь і навичок учнів, забезпечуючи єдність наукового, практичного й особистісного розвитку дитини. У педагогічній теорії міжпредметні зв'язки розглядаються як принцип дидактики, умова ефективного навчання, засіб розвитку пізнавальної активності та формування ключових компетентностей молодших школярів.

Історико-педагогічний аналіз показав, що ідея міжпредметних зв'язків має глибоке коріння у працях видатних педагогів минулого: Я. А. Коменського, Дж. Локка, Й. Г. Песталоцці, К. Д. Ушинського, Дж. Дьюї. У їхніх концепціях відображено розуміння необхідності подання знань у взаємозв'язку, що відповідає природній цілісності світу. У ХХ столітті ця ідея трансформувалася в цілісну педагогічну систему, а в сучасному освітньому просторі знайшла нове втілення у формі інтегрованого, діяльнісного та компетентнісного навчання, зокрема через впровадження STEM-освіти.

Міжпредметні зв'язки в системі початкової освіти виконують низку ключових функцій: освітню, оскільки вони забезпечують глибше засвоєння знань, розкриваючи їхню єдність і взаємозалежність; розвивальну, бо стимулюють формування системного, логічного й творчого мислення, здатності до аналізу, узагальнення та переносу знань; виховну, адже сприяють становленню цілісного світогляду, формуванню національних і загальнолюдських цінностей, відповідального ставлення до навчання й діяльності.

Особливу роль міжпредметні зв'язки відіграють у початковій школі, де закладаються основи системного мислення, логіки, пізнавальної активності та навчальної самостійності. Завдяки інтеграції навчальних

дисциплін учні навчаються не лише запам'ятовувати факти, а й розуміти взаємозв'язки між явищами, що забезпечує глибше осмислення навчального матеріалу. Поєднання знань із різних галузей допомагає формувати універсальні навчальні дії, розвиває комунікативні, дослідницькі та проєктні навички, необхідні для сучасного суспільства знань.

У сучасних умовах реалізація міжпредметних зв'язків набуває нового змісту в контексті інноваційних підходів до навчання, насамперед STEM-освіти, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, математику та мистецтво в єдину інтегративну систему. STEM-підхід формує у здобувачів освіти вміння комплексно мислити, працювати в команді, здійснювати дослідницьку діяльність, шукати нестандартні рішення, а також розвиває підприємливість і критичне мислення. Впровадження STEM у початковій школі дозволяє підвищити пізнавальну мотивацію учнів, формувати їхню активну життєву позицію й готовність до подальшого саморозвитку.

Відповідно до Концепції Нової української школи, міжпредметні зв'язки розглядаються як основа компетентнісного навчання, що сприяє формуванню ключових компетентностей: уміння вчитися впродовж життя, спілкуватися, співпрацювати, мислити критично й творчо. Через реалізацію інтегрованих уроків, тематичних тижнів, дослідницьких проєктів і практико-орієнтованих завдань забезпечується перехід від традиційного предметного підходу до цілісної моделі навчання.

Отже, міжпредметні зв'язки у початковій школі є необхідною умовою реалізації сучасних освітніх стратегій, спрямованих на розвиток компетентної, мислячої, творчої особистості. Вони забезпечують системність освіти, сприяють інтеграції знань, формуванню світоглядних уявлень і ключових компетентностей учнів. Синтезуючи наукові й практичні підходи, міжпредметні зв'язки стають потужним засобом підготовки молодших школярів до активної участі в житті суспільства, здатності самостійно мислити, діяти й навчатися у світі, що постійно змінюється.

Таким чином, результати аналізу першого розділу дають підстави стверджувати, що формування міжпредметних зв'язків у початковій школі це не лише дидактичний принцип, а стратегічний напрям розвитку сучасної освіти, який визначає якість підготовки здобувачів освіти, їхню здатність до інтеграції знань, творчої діяльності й інноваційного мислення.

Розділ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ

2.1. Реалізація міжпредметної інтеграції на уроках початкової школи засобами STEM-освіти

Реалізація міжпредметної інтеграції в початковій школі засобами STEM-освіти є важливим напрямом оновлення змісту та методики навчання відповідно до принципів Нової української школи.

Реалізація міжпредметної інтеграції у початковій школі засобами STEM-освіти є важливим напрямом сучасної педагогіки, спрямованим на формування в учнів цілісного бачення світу, уміння встановлювати зв'язки між явищами та застосовувати знання комплексно. Такий підхід базується на особистісно орієнтованій моделі навчання, де центральне місце займає дитина як активний творець знань, дослідник і новатор. Учень не просто засвоює матеріал з окремих дисциплін, а вчиться об'єднувати їх у цілісну систему, розуміючи, як математика, природознавство, технології чи мистецтво взаємодіють у реальному житті.

STEM-освіта, поєднуючи природничі науки, техніку, інженерію, математику та елементи творчості, створює підґрунтя для формування міжпредметних зв'язків, сприяє розвитку дослідницьких навичок, критичного і системного мислення. Інтегровані завдання STEM-спрямування стимулюють учнів до пошуку зв'язків між теоретичними знаннями й практичними ситуаціями, допомагають їм самостійно відкривати закономірності, моделювати процеси, робити висновки [49].

Ефективна реалізація міжпредметної інтеграції вимагає переосмислення ролі вчителя. Педагог виступає не лише джерелом знань, а наставником, який створює умови для самостійного пізнання, дослідження і творчості. Це передбачає впровадження принципів довіри, партнерства, співпраці, що відповідає філософії Нової української школи. Віра вчителя у

потенціал кожного учня, підтримка його індивідуальності та свободи самовираження стимулюють розвиток ініціативності, винахідливості й самостійності [41].

Особливе значення має створення навчального середовища, де дитина може експериментувати, робити помилки, аналізувати результати й удосконалювати власні дії. Таке середовище забезпечує розвиток навичок критичного мислення, комунікації та колаборації, що є основою міжпредметної інтеграції.

Реалізація STEM-підходу на уроках початкової школи здійснюється через використання інтегрованих проєктів, навчальних досліджень, ігор, практичних експериментів, робототехніки, моделювання природних процесів, екологічних чи інженерних рішень. Це дозволяє не лише формувати міжпредметні зв'язки, але й виховувати в учнів відповідальність, креативність, здатність до співпраці та орієнтацію на реальні життєві виклики.

Загалом, STEM-освіта є ефективним інструментом реалізації міжпредметної інтеграції у початковій школі, адже поєднує знання різних галузей у практично значущу систему, сприяє формуванню в учнів цілісної картини світу, системного мислення і готовності до інноваційної діяльності.

Організація роботи учнів у парах та малих групах на STEM-уроках виступає важливим засобом реалізації міжпредметної інтеграції, оскільки дозволяє враховувати індивідуальні особливості, рівень засвоєння знань і сформованості вмінь кожного учня. Така форма взаємодії забезпечує активне залучення дітей до навчального процесу, сприяє розвитку комунікативних і дослідницьких навичок, стимулює пізнавальну активність і творчу ініціативу. Групова діяльність створює умови для колективного розв'язання проблемних ситуацій, що, у свою чергу, демонструє практичну значущість знань та їхній зв'язок з повсякденним життям.

Інтегровані STEM-заняття забезпечують міждисциплінарну взаємодію природничих наук, технологій, інженерії та математики, завдяки

чому учні отримують можливість осмислено поєднувати знання з різних галузей у процесі пізнання навколишнього світу. Застосування STEM-підходу сприяє формуванню в молодших школярів уміння бачити єдність і взаємозалежність явищ, будувати логічні зв'язки між ними, аналізувати результати спостережень і робити висновки на основі власного досвіду [26, с.212].

Реалізація міжпредметної інтеграції у такому форматі дає змогу учням відчувати себе дослідниками, які активно створюють нове знання, формують наукове уявлення про світ, розвивають інтелектуальну допитливість і вміння критично мислити. Це сприяє усвідомленню значущості науки як рушійної сили технічного та соціального прогресу, а також виховує у школярів відповідальне ставлення до навколишньої дійсності.

Отже, впровадження STEM-освіти у початковій школі не лише забезпечує ефективну реалізацію міжпредметної інтеграції, а й відповідає сучасним освітнім тенденціям, орієнтованим на розвиток особистості учня, його творчого потенціалу, самостійності, здатності до співпраці та прагнення до самовдосконалення.

У процесі STEM-навчання створюються умови для природного поєднання навчальних предметів, коли поняття з математики, Я досліджую світ, технологій, інформатики та мистецтва взаємодоповнюють одне одного. Завдяки цьому учні не лише засвоюють окремі знання, а й усвідомлюють взаємозв'язки між ними, бачать, як математичні закономірності проявляються у природі чи техніці, як наукові знання можуть бути втілені у практичних моделях або творчих проєктах.

Ефективна реалізація міжпредметної інтеграції можлива за умови використання дослідницьких, проєктних та ігрових методів навчання, які активізують пізнавальну діяльність учнів. Наприклад, виконуючи завдання «Міст через річку», діти застосовують знання з математики (розрахунок довжини, пропорцій), технологій (конструювання), природознавства (властивості матеріалів). Під час реалізації таких завдань формується не

лише комплекс предметних умінь, а й розвиваються логічне, просторове, системне та творче мислення.

Важливим аспектом STEM-інтеграції є створення навчальних ситуацій, наближених до реальних проблем, де учень виступає дослідником і творцем. Це сприяє розвитку критичного мислення, ініціативності, вмінню працювати в команді, презентувати результати власної діяльності. Міжпредметні зв'язки стають не лише дидактичним принципом, а інструментом розвитку компетентностей, що інтегрують знання, досвід і ціннісні орієнтації дитини [33].

Таким чином, STEM-освіта відкриває широкі можливості для реалізації міжпредметної інтеграції у початковій школі. Вона дозволяє поєднати навчальні предмети в єдину систему, у якій знання не роз'єднані, а взаємодіють, формуючи в учнів здатність мислити комплексно, діяти творчо та бачити практичну цінність отриманих знань. Це відповідає сучасним освітнім тенденціям і забезпечує підготовку молодших школярів до життя в технологічно розвиненому світі.

Для ефективної реалізації міжпредметної інтеграції на уроках початкової школи засобами STEM-освіти важливо створювати навчальні ситуації, у яких учні мають змогу поєднувати знання з різних галузей, застосовуючи їх у практичній, дослідницькій або проєктній діяльності. Такий підхід сприяє розвитку пізнавальної активності, критичного мислення, творчості, а також формує вміння аналізувати, узагальнювати й застосовувати здобуті знання у нових контекстах [47].

Використання STEM-завдань на уроках дозволяє забезпечити комплексне бачення явищ і процесів, поєднати природничі, математичні, технологічні та мистецькі знання в єдину систему. Застосування інтегрованих завдань допомагає молодшим школярам усвідомити практичну значущість навчання, підвищити мотивацію до пізнання та сформувати навички дослідницької й проєктної діяльності.

У таблиці 2.1 представлено розроблені та запропоновані приклади STEM-завдань для реалізації міжпредметної інтеграції в освітньому процесі початкової школи, які спрямовані на розвиток системного мислення, аналітичних і творчих здібностей учнів.

Таблиця 2.1

STEM-завдання для розвитку міжпредметної інтеграції

№	Назва завдання	Суть завдання	Інтегровані предмети	Очікуваний результат
1	<i>Міст через річку</i>	Спроекувати міст із LEGO або паличок, розрахувавши його довжину та міцність.	Математика, Дизайн і технології, Я досліджую світ	Розуміння принципів балансу й пропорції.
2	<i>Тепло і холод</i>	Дослідити, які матеріали краще зберігають тепло, зробити висновок.	Я досліджую світ, математика	Формування експериментальних умінь.
3	<i>Мій екодім</i>	Намалювати або змодельовати екологічно чистий дім і пояснити його особливості.	Образотворче мистецтво, Я досліджую світ, технології	Усвідомлення принципів енергоощадності.
4	<i>Вимірйюй точно!</i>	Виміряти довжину предметів у класі різними способами (лінійка, сантиметр, власна долоня).	Математика, Дизайн і технології	Удосконалення навичок вимірювання.
5	<i>Сонячна енергія в дії</i>	Створити модель сонячного годинника та простежити зміну тіні протягом дня.	Я досліджую світ, математика, Дизайн і технології	Розуміння руху Сонця та часу.
6	<i>Краплина води под мікроскопом</i>	Спостерігати воду під збільшенням (лупа/мікроскоп), намалювати побачене.	Я досліджую світ, образотворче мистецтво	Формування спостережливості
7	<i>Математичний сад</i>	Спроекувати клумбу, використовуючи	Математика, Я досліджую світ, Дизайн і технології	Інтеграція просторового та екологічного мислення.

		геометричні фігури, обчислити площу.		
8	<i>Мандрівка краплі води</i>	Створити схему колообігу води у природі.	Я досліджую світ, інформатика, мистецтво	Усвідомлення природних процесів.
9	<i>Таємниці магнітів</i>	Дослідити властивості магнітів і створити «магнітну доріжку».	Я досліджую світ, технології	Розуміння фізичних властивостей матеріалів.
10	<i>Космічна подорож</i>	Створити макет Сонячної системи з підручних матеріалів.	Я досліджую світ, математика, мистецтво	Формування уявлення про планети.
11	<i>Швидкість руху</i>	Провести експеримент із котячою машинкою, виміряти швидкість.	Математика, Я досліджую світ, інформатика	Розвиток дослідницьких умінь.
12	<i>Симетрія навколо нас</i>	Знайти симетричні предмети в класі, створити малюнки з осовою симетрією.	Математика, мистецтво	Розвиток естетичного бачення й просторового мислення.
13	<i>Робот-двигун</i>	Зібрати найпростішу модель робота з рухомими деталями.	Дизайн і технології, інформатика, математика	Розвиток технічного мислення.
14	<i>Місто майбутнього</i>	Створити колективний макет інноваційного міста.	Мистецтво, технології, математика	Формування командних навичок і творчості.
15	<i>Енергія вітру</i>	Змайструвати вітряк і перевірити, чи він працює.	Я досліджую світ, технології	Розуміння альтернативних джерел енергії.
16	<i>Лісова математика</i>	Збираючи листя, порахувати кількість жилок, порівняти форми.	Я досліджую світ, математика	Поєднання спостереження з аналітичним мисленням.
17	<i>Тварини і їх тіні</i>	Співвіднести зображення тварин і їхніх тіней, визначити кут падіння світла.	Я досліджую світ, математика, мистецтво	Розвиток логічного мислення.

18	<i>Звуки навколо нас</i>	Виміряти інтенсивність звуків у класі, зробити висновки про гучність.	Я досліджую світ, інформатика, математика	Формування дослідницької компетентності.
19	<i>Мандрівка по координатах</i>	Виконати завдання на координатній сітці: знайти «скарб».	Математика, інформатика, гра	Розвиток орієнтування в просторі.
20	<i>Форма має значення</i>	Дослідити, які фігури найкраще витримують навантаження (циліндр, куб).	Математика, Дизайн і технології	Розуміння зв'язку форми й міцності.

Загалом, було запропоновано 20 завдань-проектів для формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти: Міст через річку; Тепло і холод; Мій екодім; Вимірюй точно!; Сонячна енергія в дії; Краплина води під мікроскопом; Математичний сад; Мандрівка краплі води; Таємниці магнітів; Космічна подорож; Швидкість руху; Симетрія навколо нас; Робот-двигун; Місто майбутнього; Енергія вітру; Лісова математика; Тварини і їх тіні; Звуки навколо нас; Мандрівка по координатах; Форма має значення.

У процесі формування міжпредметних зв'язків у початковій школі засобами STEM-освіти важливо враховувати різні рівні їх сформованості: *низький, середній, достатній і високий* (табл. 2.2). STEM-освіта створює умови для поступового переходу від елементарного розуміння зв'язків між навчальними предметами до їх усвідомленого, цілісного й творчого використання у навчально-практичній діяльності.

Завдяки багаторівневому підходу STEM-освіта забезпечує поетапне формування інтеграційного мислення, сприяє глибшому засвоєнню знань і розвитку в учнів уміння бачити взаємозв'язки між явищами природи, технікою, математикою та повсякденним життям.

Отже, інтеграція STEM-освіти в освітній процес початкової школи не лише розширює світогляд дітей, а й формує здатність системно мислити,

аналізувати й застосовувати знання комплексно, що є важливою умовою розвитку сучасного учня як творчої, мислячої особистості.

Таблиця 2.2.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти

Рівень сформованості	Характеристика рівня
<i>Високий</i>	<ul style="list-style-type: none"> – вільно встановлює зв'язки між знаннями з різних навчальних предметів; – усвідомлює, як результати з однієї галузі можуть бути застосовані в іншій; – проявляє ініціативу у виконанні інтегрованих STEM-завдань і самостійно пропонує способи їх розв'язання; – демонструє системне мислення, уміє узагальнювати, аналізувати, робити висновки; – активно співпрацює в групі, аргументує власну думку, застосовує знання на практиці (у проєктній, дослідницькій, експериментальній діяльності).
<i>Достатній</i>	<ul style="list-style-type: none"> – встановлює основні міжпредметні зв'язки за допомогою вчителя або в межах знайомих ситуацій; – здатний поєднувати знання з кількох предметів для виконання навчального завдання; – розуміє зв'язок між теоретичними знаннями й практичним застосуванням, але потребує підказки; – проявляє пізнавальну активність, уміє працювати в команді; – демонструє елементи системного мислення, проте іноді сприймає зміст предметів роз'єднано.
<i>Середній</i>	<ul style="list-style-type: none"> – встановлює окремі міжпредметні зв'язки лише після пояснення або під керівництвом учителя;

	<ul style="list-style-type: none"> – виконує STEM-завдання за зразком, потребує допомоги при пошуку рішень; – володіє фрагментарними знаннями з різних галузей, не завжди розуміє їх взаємозалежність; – має обмежену здатність до аналізу, узагальнення, прогнозування; – демонструє інтерес до навчання, але діє переважно репродуктивно.
<i>Низький</i>	<ul style="list-style-type: none"> – сприймає навчальні предмети ізольовано, не встановлює зв'язків між ними; – не розуміє практичного значення знань, отриманих у різних дисциплінах; – виконує завдання лише за детальними інструкціями, без елементів самостійності; – не проявляє інтересу до інтегрованої чи дослідницької діяльності; – мислення має фрагментарний, емпіричний характер, без ознак системності.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів засобами STEM-освіти визначалися за чотирма критеріями: *когнітивним, діяльнісним, мотиваційно-ціннісним і рефлексивно-аналітичним.*

Когнітивний (знаннєвий) критерій відображає глибину розуміння учнями взаємозв'язків між навчальними предметами, здатність пояснювати явища або процеси з позицій кількох галузей знань, а також уміння використовувати міжпредметні поняття у різних навчальних ситуаціях. Учні з *високим* рівнем вільно встановлюють міжпредметні зв'язки та самостійно оперують інтегрованими знаннями; з *достатнім* – визначають основні зв'язки за допомогою вчителя; *середній* рівень характеризується

частковим розумінням взаємозв'язків, а *низький* – відсутністю усвідомлення зв'язків між предметами.

Діяльнісний (практичний) критерій розкриває здатність учнів застосовувати знання з різних предметів у розв'язанні STEM-завдань, знаходити рішення у нестандартних ситуаціях, брати участь у дослідницьких і проєктних видах діяльності. На *високому* рівні школярі самостійно інтегрують знання у власних проєктах і дослідженнях; на *достатньому* – виконують інтегровані завдання з частковою допомогою педагога; *середній* рівень характеризується дією за зразком без глибокого усвідомлення мети, а *низький* – нездатністю застосовувати знання з різних предметів у практичній діяльності.

Мотиваційно-ціннісний критерій визначає ставлення учнів до інтегрованого навчання, їх інтерес до STEM-завдань і усвідомлення практичної користі міжпредметних знань. На *високому* рівні діти виявляють стійкий інтерес до міжпредметної діяльності, проявляють ініціативу; на *достатньому* – зберігають позитивне ставлення та працюють із зацікавленням; *середній* рівень характеризується епізодичним інтересом, залежністю від стимулювання вчителя, а *низький* – байдужим ставленням до інтегрованих форм навчання.

Рефлексивно-аналітичний критерій охоплює здатність учнів оцінювати власні досягнення, робити висновки, узагальнення, а також схильність до самооцінки та самокорекції. На *високому* рівні учень самостійно аналізує результати власної діяльності, узагальнює отримані знання; *достатній* рівень передбачає здійснення елементарних висновків за допомогою вчителя; *середній* рівень – часткове усвідомлення взаємозв'язку між діями та результатом; а *низький* рівень характеризується відсутністю рефлексії та самооцінки.

Таким чином, визначені критерії й рівні дозволяють комплексно оцінити процес формування міжпредметних зв'язків у молодших школярів

засобами STEM-освіти, виявити динаміку розвитку інтеграційного мислення й ефективність застосованих педагогічних технологій.

2.2. Результати експерименту з формування міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти

У попередньому параграфі (2.1) було визначено рівні сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів. У межах нашого дослідження виділено чотири рівні їх розвитку: високий, достатній, середній і низький.

Для визначення ефективності формування міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти було організовано педагогічний експеримент, який проводився у три етапи:

1. *Констатувальний етап* – здійснено діагностику початкового рівня сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів; визначено вихідні показники за когнітивним, діяльнісним, мотиваційно-ціннісним та рефлексивно-аналітичним критеріями.

2. *Формувальний етап* – розроблено й реалізовано систему інтегрованих STEM-завдань, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів, розвиток уміння поєднувати знання з різних предметних галузей і застосовувати їх у практичних ситуаціях.

3. *Контрольний етап* – проведено повторну діагностику рівня сформованості міжпредметних зв'язків з метою визначення динаміки розвитку та оцінки ефективності впроваджених педагогічних умов.

Експериментальне дослідження здійснювалося на базі

серед учнів четвертих класів.

У дослідженні взяли участь 53 учні, серед них – 26 учнів контрольного 4-А класу та 27 учнів експериментального 4-Б класу.

На констатувальному етапі було визначено початковий рівень сформованості міжпредметних зв'язків учнів шляхом аналізу результатів виконання інтегрованих навчальних і практичних завдань, а також спостереження за їхньою діяльністю під час уроків та позаурочної роботи.

З метою визначення та аналізу рівня сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів було проведено комплексну діагностику, що включала різні форми роботи – інтегровані завдання, практичні роботи, мініпроекти та спостереження за навчальною діяльністю. Моніторинг здійснювався відповідно до когнітивного, діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та рефлексивно-аналітичного критеріїв, що дало змогу визначити рівень сформованості міжпредметних зв'язків у контексті STEM-освіти.

На початковому (*констатувальному*) етапі експерименту були проведені діагностичні зрізи, метою яких було виявлення вихідного рівня сформованості міжпредметних зв'язків у здобувачів освіти. Це дозволило уточнити критерії оцінювання інтегрованих умінь і навичок молодших школярів, а також виявити особливості їх здатності встановлювати взаємозв'язки між знаннями з різних навчальних дисциплін. Такий підхід сприяв усвідомленню учнями цілісності наукової картини світу та формуванню навичок практичного застосування знань у різних ситуаціях.

Однією з провідних педагогічних умов ефективного формування міжпредметних зв'язків є системне планування навчально-пізнавальної діяльності учнів із використанням STEM-засобів — експериментів, конструкторських завдань, моделювання, елементів дослідницької роботи. Реалізація цих підходів здійснювалася переважно на уроках математики та інтегрованого курсу «Я досліджую світ», що забезпечило міждисциплінарну єдність змісту навчання.

Експериментальна група складалася з 27 учнів 4-Б класу, які брали активну участь у впровадженні STEM-орієнтованих інтегрованих завдань, спрямованих на розвиток міжпредметних зв'язків. Контрольна група

включала 26 учнів 4-А класу, навчання яких відбувалося за традиційною методикою. Учителі початкових класів планували освітній процес відповідно до тем навчальних програм, проводили інтегровані заняття та контрольні зрізи знань, що дозволило виявити динаміку розвитку міжпредметних зв'язків у здобувачів освіти.

Результати констатувального етапу експерименту подано у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів
(констатувальний етап)

Класи	Знаннєвий критерій			
	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
Експериментальний (4-Б, 27 учнів)	3 учні (11,1%)	9 учнів (33,3%)	10 учнів (37,0%)	5 учнів (18,6%)
Контрольний (4-А, 26 учнів)	2 учні (7,7%)	10 учнів (38,5%)	9 учнів (34,6%)	5 учнів (19,2%)

Результати порівняння показників знаннєвого критерію сформованості міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти засвідчили наявність певних відмінностей між контрольним і експериментальним класами (4-А і 4-Б відповідно). Проте ці відмінності не мають істотного характеру, що створює підґрунтя для подальшого проведення формувального етапу експерименту. Проведені індивідуальні бесіди та спостереження дали змогу отримати достатню інформацію про рівень засвоєння знань учнями 4-х класів, що дозволяє зосередити увагу на подальшій реалізації STEM-методів, спрямованих на формування міжпредметних зв'язків і розвиток системного мислення молодших школярів.

Порівняльні дані результатів у кожному класі подані у вигляді діаграми 2.1.

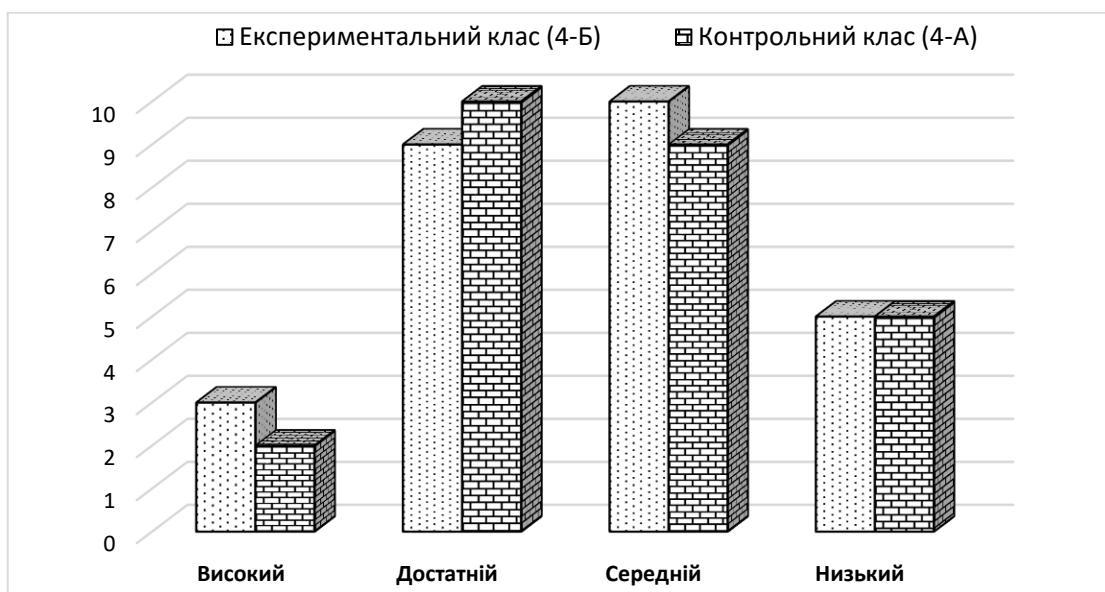
Діаграма 2.1.



Дані таблиці узагальнено у вигляді діаграми 2.2.

Діаграма 2.2.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків учнів початкової школи
(констатувальний етап).



В експериментальному 4-Б класі, відповідно до розробленої програми, учні під час навчального процесу використовували не лише підручники, а й

інтерактивні цифрові ресурси, робототехнічні набори та програмне забезпечення для моделювання. З дітьми систематично проводилися STEM-заняття, зокрема: «Міст через річку; Тепло і холод; Мій екодім; Вимірйой точно!; Сонячна енергія в дії; Краплина води під мікроскопом; Математичний сад; Мандрівка краплі води; Таємниці магнітів; Космічна подорож; Швидкість руху; Симетрія навколо нас; Робот-двигун; Місто майбутнього; Енергія вітру; Лісова математика; Тварини і їх тіні; Звуки навколо нас; Мандрівка по координатах; Форма має значення.

Такі інтегровані заняття сприяли формуванню міжпредметних зв'язків, розвитку технічної грамотності, навичок використання планшетів і цифрових інструментів, а також поглибленню системного мислення учнів через поєднання знань із природничих, математичних та технологічних галузей.

На основі проведеного контрольного зрізу знань було здійснено аналіз рівня розвитку основних показників критеріїв сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів на формувальному етапі експерименту, результати якого подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків учнів початкової школи
(формувальний етап)

Класи	Знаннєвий критерій			
	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
Експериментальний (4-Б, 27 учнів)	5 учнів 18,5 %	12 учнів 44,4 %	8 учнів 29,6 %	2 учнів 7,5 %

Контрольний (4-А, 26 учнів)	3 учні	11 учнів	8 учнів	4 учнів
	11,5 %	42,3 %	30,8 %	15,4 %

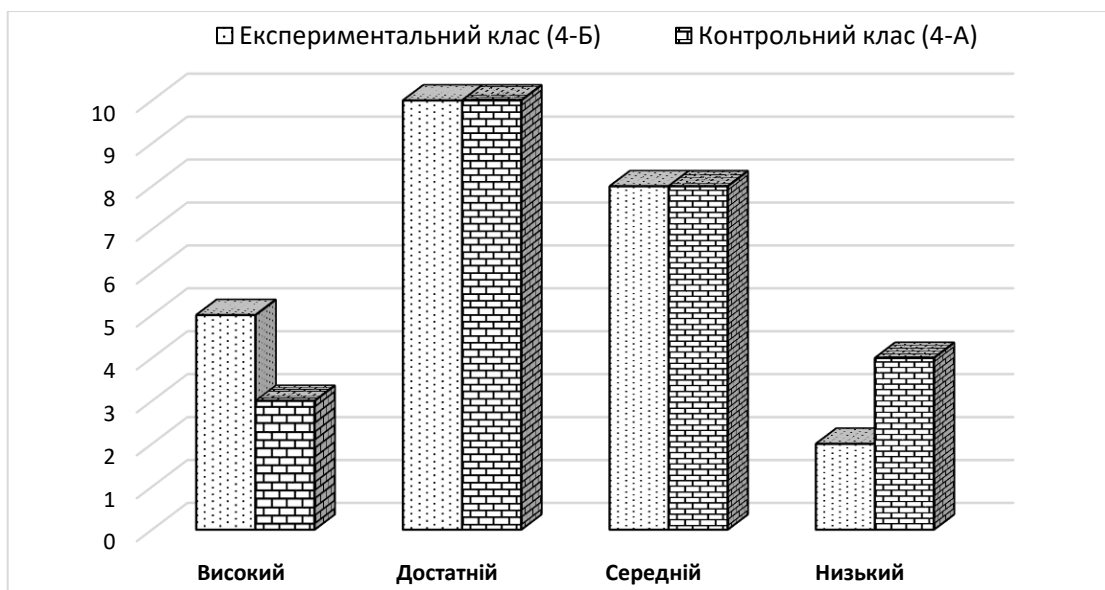
Дані таблиці унаочнено на кругових діаграмах 2.3. та на спільній 2.4

Діаграма 2.3.



Діаграма 2.4.

Рівні сформованості міжпредметних зв'язків учнів початкової школи
(формувальний етап).



Отримані результати дослідження дозволяють зробити узагальнений висновок про позитивну динаміку у формуванні міжпредметних зв'язків у молодших школярів 4-х класів під впливом використання STEM-освіти. Після завершення формувального етапу експерименту виявлено зростання кількості учнів експериментального класу з високим рівнем сформованості міжпредметних зв'язків – з 11,1 % до 18,5 %, що свідчить про розвиток у школярів уміння інтегрувати знання з різних галузей науки, застосовувати їх у нових практичних ситуаціях і самостійно робити висновки. Водночас зменшилася частка учнів із низьким рівнем – з 18,6 % до 7,5 %, що свідчить про ефективність упроваджених STEM-методик.

Також спостерігається збільшення кількості учнів із достатнім рівнем сформованості міжпредметних зв'язків – з 33,3 % до 44,4 %, що підтверджує позитивний вплив інтегрованих занять, спрямованих на формування вмінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати та переносити знання з однієї предметної галузі в іншу. Водночас частка учнів із середнім рівнем зменшилася (з 37 % до 29,6 %), що є свідченням переходу частини учнів до вищих рівнів розвитку.

У контрольному класі динаміка виявилася менш вираженою: кількість учнів із високим рівнем зросла незначно (з 7,7 % до 11,5 %), а з низьким рівнем – зменшилася з 19,2 % до 15,4 %. Показники учнів із достатнім і середнім рівнями майже не змінилися (з 38,5 % до 42,3 % і з 34,6 % до 30,8 % відповідно). Це свідчить про те, що традиційні методи навчання не забезпечують такого рівня інтеграції знань, як STEM-орієнтований підхід.

Загалом результати формувального етапу підтверджують ефективність використання STEM-освіти як засобу розвитку міжпредметних зв'язків у початковій школі. Упровадження інтегрованих STEM-занять сприяло не лише поглибленню знань учнів, а й розвитку системного мислення, підвищенню мотивації до навчання, умінню бачити зв'язки між навчальними предметами та їх практичним застосуванням у повсякденному житті. Це дає підстави стверджувати, що STEM-підхід є

потужним інструментом для формування цілісної картини світу у молодших школярів та підготовки їх до подальшого навчання у старшій школі.

Висновки до розділу 2

Проведене дослідження підтвердило, що впровадження STEM-освіти у навчальний процес початкової школи є ефективним засобом формування міжпредметних зв'язків, розвитку системного мислення, пізнавальної активності та творчих здібностей учнів. STEM-освіта, що поєднує природничі науки, техніку, інженерію, математику та елементи мистецтва, забезпечує цілісність навчального процесу, сприяє переходу від засвоєння розрізнених знань до формування інтегрованої картини світу. Саме через інтегровані завдання, дослідницькі проєкти та практичну діяльність діти вчаться бачити взаємозв'язок між явищами, аналізувати, порівнювати, узагальнювати та застосовувати знання в нових ситуаціях.

Розроблена методика реалізації міжпредметної інтеграції на уроках початкової школи передбачала створення системи STEM-завдань і проєктів, які поєднували зміст навчальних предметів: математики, Я досліджую світ, технологій та інформатики. Так, під час проєктів «Математика у природі», «Світ техніки очима дитини», «Енергія навколо нас» учні самостійно проводили вимірювання, спостереження, будували прості моделі, розраховували величини, обговорювали результати у групах, що сприяло розвитку аналітичного та критичного мислення, формуванню навичок співпраці й комунікації.

З метою перевірки ефективності впровадження STEM-підходу було проведено педагогічний експеримент, у якому взяли участь учні 4-А (контрольний клас, 26 учнів) і 4-Б (експериментальний клас, 27 учнів). На констатувальному етапі рівні сформованості системного мислення в обох класах були приблизно однаковими. Проте після впровадження системи STEM-завдань спостерігалася суттєва позитивна динаміка в експериментальній групі. Так, у 4-Б класі високого рівня досягли 3 учні (11,1%), достатнього – 9 учнів (33,3%), середнього – 10 учнів (37%), а низького рівня – лише 5 учнів (18,6%). У контрольному класі відповідно високого рівня досягли 2 учні (7,7%), достатнього – 10 учнів (38,5%),

середнього – 9 учнів (34,6%), а низького – 5 учнів (19,2%). Отримані дані засвідчили, що рівень сформованості системного мислення та міжпредметних зв'язків у дітей експериментального класу виявився вищим, ніж у контрольному, що підтверджує ефективність запропонованої методики.

Важливу роль у реалізації міжпредметної інтеграції засобами STEM-освіти відіграє діяльність учителя, який виступає організатором і фасилітатором навчання, створює середовище для самостійної дослідницької роботи учнів, стимулює їхню ініціативність та творчу активність. Організація групової та парної роботи забезпечує розвиток навичок комунікації, взаємодії, взаємопідтримки, а також сприяє формуванню соціальної відповідальності. У процесі виконання STEM-завдань діти вчаться аргументувати власні думки, обговорювати ідеї, презентувати результати досліджень, що формує в них не лише пізнавальну, а й соціально-комунікативну компетентність.

Отже, реалізація міжпредметної інтеграції на уроках початкової школи засобами STEM-освіти сприяє підвищенню якості освітнього процесу, розвитку системного мислення, пізнавальної активності, креативності та самостійності молодших школярів. Експериментальні результати доводять, що використання STEM-завдань і проєктів є ефективним засобом формування міжпредметних зв'язків, який дозволяє забезпечити цілісність навчання, гармонійний розвиток особистості учня та підготувати його до успішної діяльності в сучасному інноваційному суспільстві.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Сучасна система освіти перебуває в умовах динамічних змін, що зумовлені глобалізаційними процесами, розвитком цифрових технологій і зростанням вимог до якості підготовки здобувачів освіти. Одним із ключових завдань Нової української школи є формування цілісного світогляду, здатності до критичного, логічного й системного мислення, що потребує переосмислення традиційних підходів до організації навчального процесу. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема формування міжпредметних зв'язків, які забезпечують інтеграцію знань з різних галузей, сприяють розвитку пізнавальної активності, творчості й уміння застосовувати знання у нових ситуаціях. Одним із найбільш ефективних напрямів реалізації міжпредметної інтеграції в початковій школі є впровадження STEM-освіти.

У ході виконання *першого завдання* на основі аналізу психолого-педагогічної літератури з'ясовано, що поняття «*міжпредметні зв'язки*» є багатогранною дидактичною категорією, яка відображає інтеграційні процеси сучасної освіти. У педагогічній науці воно трактується як принцип, умова, засіб і результат навчання, спрямований на узгодження змісту різних предметів з метою формування в учнів системного мислення, здатності до узагальнення та перенесення знань у нові ситуації.

Проаналізовані праці класиків педагогіки (Я. А. Коменського, Й. Г. Песталоцці, К. Д. Ушинського) та сучасних учених (О. Савченко, І. Зверева, В. Максимової, К. Гуз, Л. Горгош, О. Вовчик-Блакитної, Т. Гурлевої та ін.) засвідчили, що міжпредметні зв'язки є основою формування цілісного наукового світогляду молодших школярів. Вони сприяють узагальненню знань, розумінню єдності природних і соціальних процесів, розвитку логічного, критичного та системного мислення.

Під час аналізу наукових джерел встановлено, що в літературі існує понад 40 визначень поняття «міжпредметні зв'язки», що свідчить про його багатофункціональність. Дослідники визначають їх як: дидактичну умову підвищення ефективності навчання; принцип дидактики, що забезпечує системність і послідовність у засвоєнні знань; засіб інтеграції навчального змісту та формування цілісної картини світу.

Проведений аналіз дозволив зробити висновок, що міжпредметні зв'язки є важливим чинником формування наукового світогляду учнів початкової школи, оскільки забезпечують: узгодженість знань між різними освітніми галузями; розвиток уміння бачити взаємозалежність явищ природи і суспільства; формування системного, діалектичного та критичного мислення; пізнавальну активність, самостійність і здатність до творчого застосування знань.

Таким чином, виконання завдання дало змогу обґрунтувати, що міжпредметні зв'язки у початковій школі виступають методологічним та світоглядним фундаментом освіти, забезпечуючи єдність знань, умінь і цінностей у навчальному процесі. Вони є ключовим засобом формування наукового світогляду, що виявляється у здатності дитини усвідомлювати закономірності навколишнього світу, бачити взаємозв'язки між явищами та використовувати знання комплексно.

Реалізуючи *друге завдання* дослідження було встановлено, що охарактеризування STEM-освіти як засобу формування міжпредметних зв'язків передбачає розкриття її сутності, форм, напрямів та дидактичних принципів у контексті сучасної початкової освіти. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) виступає інноваційним освітнім підходом, що інтегрує знання з різних галузей у єдиний навчальний процес, спрямований на розвиток системного мислення, творчості та здатності учнів застосовувати знання у практичних ситуаціях. Її впровадження у початковій школі забезпечує

оновлення змісту навчання відповідно до вимог Нової української школи, формує в дітей цілісне уявлення про навколишній світ і сприяє встановленню природних міжпредметних зв'язків.

STEM-освіта реалізується у різних формах: формальній, неформальній та інформальній. У межах формальної освіти вона впроваджується через інтегровані уроки, тематичні дні, проєктну діяльність, дослідницькі роботи. Неформальна освіта включає гуртки, клуби юних дослідників, участь у конкурсах і фестивалях STEM-напряму, тоді як інформальна: через самостійну пізнавальну діяльність, онлайн-платформи та освітні ігри. Усі ці форми сприяють розвитку пізнавальної активності, креативності та вмінню працювати в команді.

Основними напрямками STEM-освіти в початковій школі є природничо-науковий, математичний, технологічний, інженерний, мистецький та цифровий. Їх поєднання забезпечує цілісний розвиток учнів, формування в них не лише предметних, а й ключових компетентностей. Зміст навчання у цьому випадку інтегрується навколо практичних проблем і реальних життєвих ситуацій, що дозволяє дітям усвідомити зв'язки між математикою, природознавством, технікою, мистецтвом і технологіями.

Ефективність реалізації STEM-освіти визначається дотриманням низки дидактичних принципів: діяльності, інтеграції, проєктності, співпраці, творчості, практичної спрямованості та індивідуалізації. Вони забезпечують активну участь учнів у процесі пізнання, сприяють формуванню самостійності, критичного та логічного мислення, а також здатності до пошуку рішень. Важливим педагогічним завданням є створення умов для реалізації STEM-підходу – підготовка вчителя до роботи в інтегрованому освітньому середовищі, оновлення навчально-методичного забезпечення, використання сучасних цифрових ресурсів і створення STEM-простору у школі.

Таким чином, STEM-освіта виступає не лише інноваційною методикою навчання, а й ефективним засобом формування міжпредметних зв'язків, який забезпечує гармонійний розвиток інтелектуальних, творчих і практичних умінь молодших школярів. Її системне впровадження сприяє формуванню покоління учнів, здатних до критичного мислення, дослідження, проєктування та застосування знань у реальному житті, що відповідає сучасним освітнім і суспільним викликам.

Виконуючи *третє завдання* дослідження було розроблено методичні рекомендації, які передбачали створення цілісної системи організації освітнього процесу, спрямованої на ефективне поєднання знань із різних предметних галузей: математики, Я досліджую світ, технологій, інформатики, мистецтва. Основна ідея полягає в тому, щоб надати педагогам конкретні інструменти, прийоми та приклади завдань, які дозволяють перетворити навчання на дослідницький, діяльнісний і творчий процес.

У ході виконання цього завдання дослідження обґрунтовано принципи реалізації міжпредметної інтеграції у початковій школі засобами STEM-освіти, визначено роль учителя як фасилітатора пізнавальної активності, який створює умови для самостійного відкриття знань учнями. Під час розробки методичних рекомендацій враховано такі аспекти: створення навчального середовища, що сприяє експериментуванню, співпраці та розвитку критичного мислення; використання інтегрованих STEM-завдань, які відображають зв'язки між теоретичними знаннями та практичними ситуаціями; організацію роботи в парах і малих групах, що забезпечує колаборацію, обмін думками та формування комунікативних умінь; впровадження дослідницьких і проєктних методів, які формують у молодших школярів уміння планувати, аналізувати, робити висновки та презентувати результати.

Важливим компонентом розроблених рекомендацій є система інтегрованих STEM-завдань, представлених у таблиці 2.1, які орієнтовані на розвиток аналітичного, логічного, просторового та творчого мислення. Ці завдання спрямовані на те, щоб учень не лише засвоював окремі знання, а й розумів взаємозв'язки між ними, усвідомлював практичну значущість навчання.

У результаті реалізації цього завдання було запропоновано 20 прикладів навчальних ситуацій від дослідницьких експериментів («Тепло і холод», «Таємниці магнітів») до творчих проєктів («Місто майбутнього», «Мій екодім»), які сприяють глибшому розумінню єдності природничих, математичних і технічних знань.

Крім того, у межах виконання цього завдання дослідження було розроблено рівні сформованості міжпредметних зв'язків засобами STEM-освіти (табл. 2.2), що дозволяють педагогам здійснювати діагностику навчальних досягнень учнів і визначати динаміку розвитку інтеграційного мислення. Рівні від низького до високого відображають поступове ускладнення пізнавальної діяльності дитини: від елементарного встановлення зв'язків між навчальними предметами до усвідомленого, творчого використання інтегрованих знань.

Таким чином, розроблені методичні рекомендації спрямовані на практичну реалізацію STEM-підходу в умовах Нової української школи. Вони допомагають учителю організувати навчальну діяльність так, щоб кожен учень став активним учасником пізнання, здатним комплексно мислити, встановлювати міжпредметні зв'язки, діяти творчо та застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. Це забезпечує формування ключових компетентностей, визначених Державним стандартом початкової освіти, та відповідає сучасним тенденціям розвитку освіти в Україні.

У ході виконання *четвертого завдання* був проведений педагогічний експеримент, спрямований на виявлення реального впливу

STEM-методів на навчально-пізнавальну діяльність молодших школярів.

Основна мета цього етапу полягала у визначенні того, наскільки застосування інтегрованих STEM-завдань, дослідницьких і конструкторських методів, цифрових інструментів та елементів проектної діяльності сприяє підвищенню рівня сформованості міжпредметних зв'язків у дітей. Експеримент охоплював три послідовні етапи – констатувальний, формувальний і контрольний, кожен з яких мав свої завдання, методи і форми реалізації.

На констатувальному етапі було здійснено діагностику початкового рівня сформованості міжпредметних зв'язків за чотирма критеріями: когнітивним, діяльнісним, мотиваційно-ціннісним та рефлексивно-аналітичним. Отримані результати дозволили визначити вихідні показники, на основі яких планувалася подальша робота з учнями. З'ясовано, що більшість дітей продемонстрували середній і достатній рівні сформованості міжпредметних зв'язків, що засвідчило наявність потенціалу для їх подальшого розвитку засобами STEM-освіти.

На формувальному етапі експерименту в експериментальному класі було впроваджено систему інтегрованих STEM-занять, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів, розвиток аналітичного мислення, здатності до узагальнення, порівняння, застосування знань у практичних ситуаціях. Учні брали участь у різноманітних навчальних мініпроектах («Місто майбутнього», «Мій екодім», «Сонячна енергія в дії»), дослідницьких експериментах («Тепло і холод», «Гаємниці магнітів», «Краплина води під мікроскопом») та інтегрованих STEM-заняттях («Математичний сад», «Лісова математика», «Робот-двигун», «Енергія вітру»). Ці завдання поєднували знання з природничої, математичної, технологічної та інформатичної галузей, формуючи в дітей уявлення про взаємозв'язки між явищами

природи, технікою, математичними закономірностями й життєвими ситуаціями.

Паралельно у контрольному класі навчання здійснювалося за традиційною методикою без системного використання STEM-засобів, що дало змогу провести порівняльний аналіз отриманих результатів. Упродовж формувального етапу здійснювалося спостереження за діяльністю учнів, аналіз виконання завдань, результатів мініпроектів, а також проводилися індивідуальні бесіди та анкетування для виявлення динаміки мотиваційних і когнітивних змін.

На контрольному етапі проведено повторну діагностику рівнів сформованості міжпредметних зв'язків у контрольному та експериментальному класах. Порівняння результатів (табл. 2.3 і 2.4) засвідчило позитивну динаміку у розвитку інтеграційних умінь саме в експериментальній групі. Частка учнів із високим рівнем сформованості зросла з 11,1 % до 18,5 %, а кількість школярів із низьким рівнем зменшилася з 18,6 % до 7,5 %. Збільшилася також кількість учнів із достатнім рівнем – з 33,3 % до 44,4 %, що свідчить про ефективність використання STEM-завдань як засобу розвитку міжпредметних зв'язків.

Порівняльний аналіз із результатами контрольного класу довів, що традиційні методи не забезпечують такого рівня динаміки: зміни у показниках там виявилися мінімальними (зростання високого рівня лише з 7,7 % до 11,5 %). Це підтверджує, що STEM-підхід створює умови для активного залучення учнів до навчально-дослідницької діяльності, стимулює інтерес до знань, формує вміння встановлювати логічні зв'язки між предметами, а також застосовувати набуті знання у нових ситуаціях.

Таким чином, експериментальне перевірчення ефективності використання STEM-освіти довело, що системне впровадження інтегрованих завдань, дослідницьких методів і проектної діяльності

значно підвищує рівень сформованості міжпредметних зв'язків у молодших школярів. Результати експерименту свідчать про доцільність використання STEM-підходу в початковій школі як дієвого механізму розвитку пізнавальної активності, креативності, самостійності та системного мислення учнів, що забезпечує їх готовність до подальшого навчання в умовах інтегрованого освітнього простору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієвська В. М. Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». Вип. 2(41). Ужгород, 2017. С. 11–14.
2. Арцишевська М. Р. Теоретико-методичні засади інтеграції знань про суспільство у змісті шкільної освіти : автореф. дис. на здоб. ступеня канд.пед. наук: 13.00.09 «Теорія навчання»; Інститут педагогіки АПН України. К., 2000. 20 с.
3. Арцишевський Р. А. Світоглядна освіта в умовах переходу до інформаційного суспільства. Шлях освіти. 2008. №1. С.6 – 11.
4. Бабійчук С. «STEM-освіта у США: проблеми та перспективи» Педагогічний часопис Волині, 2018. №1 (8), С. 12-17.
5. Балабуха С. Розвиток пізнавального інтересу молодших школярів на уроках математики засобами навчальних проєктів. Херсон. 2020. 65 с.
6. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. «Підходи та особливості сучасної STEM-освіти, Науковий журнал Фізикоматематична освіта, 2017. Вип. 2(12), С. 26-30.
7. Беседін Б., Смоляков О. «Навчальні технології XXI століття: STEM-освіта,» Гуманізація навчально-виховного процесу, 2018. № 1 (87), с. 76-84.
8. Бех І. Д. Виховання особистості: підручник. К.: Либідь, 2008. 848 с.
9. Бех І. Інтеграція як освітня перспектива. Початкова школа. 2002. № 5. С. 5 – 6.
10. Белкіна-Ковальчук О. В. Формування критичного мислення учнів початкових класів у процесі навчання: автореф. дис... канд. пед. наук:13.00.09 – теорія навчання. Волинський держ.ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк, 2006. 21 с.
11. Біда О.А. Екологічне виховання молодших школярів: навч. посіб. Для студ. пед. фак. і вчителів почат. Класів. К.: Наук. світ, 2002. 336 с.
12. Білик Ж. І., Постова К. Г. Методика та організація навчально-дослідницької діяльності учнів з біології з огляду на STEM-підхід в освіті. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 6. С. 22–25.

13. Білоус О. В. Вікова психологія: навч. посіб. Чернігів : Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка. 2015. 108 с.
14. Бодрих О. О. Міжпредметні зв'язки: їх роль та використання в умовах сучасного освітнього процесу. Наукові записки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. 2007. №3. С. 48–51.
15. Большакова І. Особливості реалізації міжпредметної інтеграції змісту навчання на уроках у початковій школі. URL: <https://ippo.kubg.edu.ua/wp-content/uploads/2014/05/Большакова-ІО.pdf>.
16. Борисенко Н. М., Сухіна Л. А., Саган О. В. Інтеграція природничо-математичних знань у початковій школі : навч.- метод. Посібник. Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. 76 с.
17. Валько Н.В. Система підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00. 04. Запоріжжя, 2020. 510 с.
18. Васько О., Горбенко Т. Структура пізнавального інтересу молодших школярів. Дошкільна освіта: від традицій до інновацій: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Суми, 11–12 жовт. 2017 р.). Суми. 2017. С. 157–160.
19. Васютіна Т. Методика організації занурень у початковій школі як приклад міждисциплінарної інтеграції в STREAM-освіті. Актуальні питання гуманітарних наук. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип 34(1). С. 242–248.
20. Вашак О. О. Підготовка майбутніх вихователів до екологічного виховання дошкільників на засадах етнопедагогіки : автореф. дис. На здоб. наук. ст. канд. пед. наук : 13.00.04 – «Теорія і методика професійної освіти». К.: 2010. 20 с.
21. Вашуленко М.С. Компетентнісний підхід до перевірки мовних і мовленнєвих знань молодших школярів. Початкова школа. 2009. № 1. С.16-21.

22. Висоцька О. Е. Етика взаємодії суспільства з природою: морально-ціннісні основи екологічної культури. URL : <http://amkob113.narod.ru/vsotz/vtz/vtz-3.html>.
23. Вовчик-Блакитна О. О, Гурлева Т. С. Картина світу дитини : особливості та психологічний супровід. URL : <http://vuzlib.com/content/view/602/>
24. Вольянська С. Є. STEM-освіта. Довідник сучасного педагога. Харків : Вид. група «Основа». 2016. С. 124–125.
25. Вчимося самостійності: навч. метод. посіб. К.: Видавництво ФОП Москаленко О. М., 2011. 212 с.
26. Галюк О.С., Кісіль І.Р. Значення STEM-освіти в початковій школі. Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції: «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2023. С. 212–214.
27. Гончаренко Л. А., Зубко А. М., Кузьменко В. В. Підготовка вчителів до формування в учнів полікультурної картини світу: Навчальний посібник. Херсон: РПО, 2019. 196 с.
28. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1997. 367 с.
29. Горгош Л.І. Інтеграція традиційних та інноваційних технологій в навчально-виховному процесі початкової школи. Розкази онуку. 2009. №1-2. С.4-8.
30. Гриневич Т. О., Дриганець С. В., Каштан Н. Б. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. Збірник матеріалів роботи творчої групи викладачів математики. Рівне : НМЦ ПТО. 2019. 95 с.
31. Гуз К. Ж. Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу. Полтава: Довкілля К, 2004. 472 с.

32. Державний стандарт початкової освіти. Прийняття від 21 лютого 2018 р. № 87. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartu-pochatkovoyi-osviti>
33. Дитина-педагог: сучасний погляд. Психолого-педагогічні та соціальні аспекти дошкільної та початкової освіти: колективна монографія. Держ.закл. «Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ ім.Тараса Шевченка», 2020. 492 с.
34. Дьоміна І. Як створити хороший STEM-урок. URL: <https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-horoshyj-stem-urok/>.
35. Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України. К.: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
36. Жукова А. Міжпредметні зв'язки – ключовий чинник осучаснення педагогічних технологій профільного навчання. Освіта XXI століття: теорія, практика, перспективи : матер. І Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Київ, 18 квіт. 2019 р.). Київ : Фенікс, 2019. С. 70–75.
37. Закон України Про освіту. Прийняття від 05.09.2017. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
38. Зверев І.Д., Максимова В.М. Міжпредметні зв'язки в сучасній школі. Київ: Педагогічний часопис, 2019. 60 с.
39. Іванчук М. Г. Інтеграція як наукова категорія. Педагогіка і психологія. 2004. № 1 (42). С. 23-31.
40. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
41. Інтеграція навчальних предметів в початковій школі як ефективна форма навчання молодших школярів»: Матеріали інтернет-семінару / уклад. Л.Н. Добровольська, В.О. Чорновіл. Черкаси: Видавництво КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради», 2017. 183 с

42. Карнаухова А. В., Самченко І. В. Психолого-педагогічні особливості розвитку пізнавальних інтересів учнів у процесі початкової школи. Молодий вчений. 2018. № 4 (56). С. 279–283.
43. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. Рідна школа. 2016. № 4. С. 50–54.
44. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. Рідна школа. 2016. № 4. С. 46–49.
45. Коломоєць Т. А. Формування пізнавального інтересу молодших школярів у позакласній роботі. Запоріжжя. 2023. 84 с.
46. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес Нової української школи. Актуальні питання гуманітарних наук : міжвузівський збірник наукових праць молодих учених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2020. Т. 3. № 27. С. 133–136.
47. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету міністрів від 5 серпня 2020 р. № 960-р.
48. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
49. Корнієнко О. Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. 2016. Режим доступу: <http://elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html>
50. Кравченко О.А. STEM-освіта: проблеми та перспективи впровадження в початковій школі. Київський науково-педагогічний вісник. 2018. № 13. С. 33–38. URL: http://www.knopp.org.ua/file/13_2018.pdf#page=33. (дата звернення: 03.06.2024).
51. Країна знань. URL: <https://krainaznan.com.ua/>
52. Крутій К. Інтегрований освітній процес як спеціально організована взаємодія дитини і дорослого в системі STREAM-освіти. STEM-освіта: стан

- провадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної наук.-практ. конференції (м. Київ, 9–10 листопада 2017 р.). К. : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». 2017. 160 с.
53. Кузьменко В. В. Формування в учнів наукової картини світу (XX століття): Навчальний посібник. Херсон: РПО, 2020. 224 с.
 54. Кузьменко О. «Сутність та напрямки STEM-освіти» Наукові записки, вип. 9, Сер. «Проблеми методики фіз.-мат. і технол. освіти. Час», 2017. С. 188-190.
 55. Левашова В. М. Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів. URL : [http://novyn.kpi.ua/2008 – 1/07_Levashova.pdf](http://novyn.kpi.ua/2008-1/07_Levashova.pdf)
 56. Максимова В.Н., Міжпредметні зв'язки та вдосконалення процесу навчання: Книга для учителя. Київ: Просвітництво, 2019. 143 с.
 57. Мантула Т. І. Наступність у формуванні цілісного сприйняття природи між дошкільною і початковою ланками освіти : автореф. дис. на здоб.наук. ст. канд. пед. наук : 13.00.09 – теорія навчання; Інститут педагогіки АПН України. К.: 2010. 206 с.
 58. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році : лист ІМЗО № 22.1/10- 2876 від 22 серп. 2019 р. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463.
 59. Мирна І. О., Чемерис М. І., Петренчук С. В. Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі: практичний посібник. Житомир. 2020. 205 с.
 60. Молодіжна програми «Відродження». URL : <http://www.center-uspikh.com.ua>.
 61. Моргун В. Ф. Психолого-педагогічні основи інтеграції та диференціації навчання на прикладі шкільного циклу природничих дисциплін. Полтава, 1016. 78 с.

62. Нікітіна О. Розвиток критичного мислення молодших школярів засобами STREAM-технології в освітньому середовищі НУШ. *Scientific Collection «InterConf+»*. 2022. 28(137), с. 95–103. URL: <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.12.2022.011>
63. Онищук І.П. Реалізація STEM-освіти як спосіб підвищення ефективності вивчення природничих предметів. Український журнал природничих наук. Житомирський державний університет імені Івана Франка, № 39–58, 2023. С. 132–136.
64. Патрикеева О. О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садочком. К.: Освіта України, 2015. № 17–18 (41), С. 53-57.
65. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. «Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України» Освіта та розвиток обдарованої особистості, 2017. № 3, С. 5-9.
66. Практичний посібник: Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі / Мирна І. О., Чемерис М. І., Петренчук С. В., Міхеєва І. М., Якимчук О. О., Павлік Т. В., Головченко Л.А., Мельниченко В. А., Остапенко О. О., Хильчук Н. М. Житомир, 2020. 78 с.
67. Рогоза В. Принципи STEM-освіти. Наукові інновації та передові технології. 2023. № 14 (28). С. 1034–1046.
68. Савченко О. Міжпредметні зв'язки як ресурс реалізації компетентнісного підходу на уроках літературного читання. Український педагогічний журнал, 2017. № 2. С. 48–57.
69. Станчик В. В., Коновальчук І. М. Розвиток пізнавальних інтересів учнів початкової школи на нестандартних уроках математики. Специфіка фахової підготовки майбутніх учителів на засадах компетентнісного підходу: досвід, реалії, перспективи: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Житомир, 29 лист. 2022 р.). Житомир. 2022. С. 123–126.
70. Сташко Ж. Міжпредметні зв'язки як педагогічна категорія. Теоретичні аспекти. Завуч. 2018. № 10. URL :

79. Черезова І. Ігрові технології як засіб формування мотиваційної сфери молодших школярів. Формування готовності до інноваційної професійної діяльності майбутніх фахівців: теорія і практика : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Запоріжжя, 17 травня 2024 року) / за ред. І.А. Барбашової, Л.Г. Ярощук. Запоріжжя : БДПУ, 2024. С. 148–150.
80. Шильцова Л. М. Технологія інтегрованого уроку. Бібліотечка вчителя. 2000. №9-10. С. 16-23.
81. Шкуренко О., Лобирева О. Проблема впровадження засобів STEM-освіти на уроках у початковій школі. Молодий вчений. 2023. № 122 (10). С. 122–127.
82. Шулікін Д. STEM-освіта. URL: http://iteach.com.ua/news/mass_media/?pid=2621
83. STEM-освіта – шлях до майбутнього. Математика в школах України. 2017. № 27 (543). С. 32–35.
84. STEM-освіта. URL: <http://www.imzo.gov.ua/stem-osvita/>
85. STEM–освіта: шляхи впровадження та перспективи / за заг. ред. О.І. Данилової, В.В. Сургаєвої. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. 120 с.
86. TEM, STEAM, STREAM: від концепції до практичного втілення. Освітній проєкт «На Урок». 2020. 61 с.