

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-НАВЧАННЯ

Василь Гайда,

*Тернопільський обласний комунальний інститут
післядипломної педагогічної освіти*

Стаття присвячена проблемі впровадження STEM-освіти. Важливість тематики пов'язана з активністю науковців у дослідженнях питання впровадження STEM-технологій в освітній процес. STEM-орієнтовані підходи в освіті реалізуються у формі різноманітних конкурсів, олімпіад, турнірів, фестивалів, проте залишаються не розв'язаними ряд проблем, зокрема і проблеми підготовки вчителів до роботи в новому освітньому середовищі, яке є STEM-орієнтованим. У ході дослідження ми виокремили кілька ефективних методів, які можна використовувати для покращення STEM-навчання.

Ключові слова: методи навчання, освітній процес, підготовка вчителя, STEM-навчання, STEM-освіта.

Постановка проблеми. Впровадження цифрових технологій у життя суспільства зумовили зміни в соціальному, виробничому, освітньому й інших вимірах середовища, у якому ми існуємо. Цифрові технології розширили доступ до інформації та урізноманітнили можливості для спілкування з іншими людьми. Упродовж останніх років їхній освітній потенціал знаходиться у фокусі уваги багатьох дослідників. Сучасний розвиток техніки заповнив усі галузі діяльності людини та став важливим атрибутом її побуту. Інтернет і хмарні технології стають потужним засобом, який забезпечує створення хмаро орієнтованого навчального чи освітнього середовища, що дозволяє отримання та обмін інформації [2]. Учитель озброюється додатковим інструментом для активізації пізнавальної діяльності учнів. Серед різних наукових напрямів досить активно досліджуються питання впровадження STEM-технологій в освітній процес. Варто зазначити, що українські дослідники в цьому напрямі працюють недовго, проте досить інтенсивно та продуктивно.

Сьогодні STEM-орієнтовані підходи в освіті реалізуються у формі різноманітних конкурсів, олімпіад, турнірів, фестивалів, проявляються в діяльності Малої академії наук: Intel Eco Ukraine, Intel Techno Ukraine, Фестиваль науки Sikorsky Challenge, STEM Festival, наукові пікніки тощо [6]. З кожним роком все більша кількість закладів загальної середньої освіти отримує STEM-лабораторії або окреме обладнання. Проте на основі здійсненого аналізу наукових доробок і власного досвіду на посаді методиста Тернопільського ОКІППО робимо висновок, що залишаються нерозв'язаними ряд проблем, зокрема і проблеми підготовки вчителів до роботи в новому освітньому середовищі, яке є STEM-орієнтованим, яке поєднує в собі

комп'ютерно орієнтоване та хмаро орієнтоване середовища та вибору оптимальних методів для розвитку STEM-освіти [8, с. 173].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Запровадження STEM-освіти відбувається в межах чинного законодавства відповідно до Закону України «Про освіту», Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), методичних рекомендацій ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» щодо розвитку STEM-освіти тощо. У даний час Міністерством освіти і науки України надано методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

Серед українських дослідників цієї проблеми слід відзначити В. Андрієвську, О. Барну, Н. Балик, О. Васильків, В. Величко, С. Горбенко, О. Гриб'юк, С. Доценко, Н. Олефіренко, О. Патрикееву, І. Сальник, О. Сороко, Н. Толоконнікову, В. Носову, О. Стрижак, І. Сліпухіну, Н. Полісун, І. Чернецького та ін.

Науковці Н. Балик, Г. Шмигер проаналізували особливості та різні підходи до впровадження STEM-освіти [1]. В. Олійник, О. Самойленко, І. Бацуровська, Н. Доценко досить ґрунтовно зупинилися на ролі STEM-освіти в системі підготовки майбутніх інженерів [5]. На особливості впровадження інтегрованого навчання та деяких аспектах активного використання міжпредметних зв'язків як важливих компонентів STEM-освіти звертали увагу Т. Журавель та Н. Соколова [7]. І. Сальник, Д. Соменко, Е. Сірик ґрунтовно зупинилися на особливостях використання платформи ARDUINO в підготовці вчителів фізики до STEM орієнтованого навчання [6]. Дослідники І. Мороз, Г. Сакунова переконані, що у процес підготовки вчителів природничої освітньої галузі потрібно ввести навчальні дисципліни, які торкаються методології STEM [7].

Мета статті полягає в аналізі стану впровадження STEM-орієнтованого навчання в освітній простір закладів освіти, здатності післядипломної освіти забезпечити готовність учителів підтримувати цей процес і виокремити ефективні методи, які можна використовувати для покращення STEM-навчання.

Виклад основного матеріалу. У сучасному суспільстві спостерігається поява професій, які пов'язані з високотехнологічним виробництвом на стику із природничими науками, тому майбутнім фахівцям необхідна ґрунтовна і всебічна підготовка, знання з різних освітніх галузей природничих наук, технологій, інженерії, математики [5]. Важливим кроком до успішного впровадження STEM-освіти є розвиток наукової освіти, яка опирається на вміння та навички учнів здійснювати наукове дослідження та якість сформованих в учнів STEM-компетентностей [3]. Один із шляхів вирішення даної проблеми полягає у впровадженні елементів STEM-освіти в заклади загальної середньої освіти на основі раціональних методів навчання.

Методи навчання діалектично пов'язані з рівнем розвитку цивілізації, науки, техніки, культури тощо [6]. Концепція Нової української школи висуває

свої вимоги щодо модернізації методів навчання. Ефективність освітнього процесу в сучасній школі визначається умінням вчителя обирати оптимальні методи навчання відповідно до конкретних умов і тематики уроку.

STEM-навчання передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики для розвитку ключових навичок учнів, як-от: критичне мислення, творчість, співпраця, проблемне мислення тощо. У ході опитування, яке було здійснено лабораторією STEM-освіти Тернопільського ОКІППО серед учителів, які брали участь у вебінарах, було встановлено, що більше 90% учителів вважають експерименти та дослідження важливими елементами STEM-навчання (рис. 1.). Близько 70% учителів переконані, що потужним методом реалізації STEM-освіти є навчальні проєкти. 62% учителів зазначили, що ефективною ключовою складовою STEM-навчання є співпраця та комунікація між учнями. В основі STEM-навчання значна частина опитаних бачать проблемне навчання, активне впровадження віртуальних лабораторій та вирішення прикладних задач. Варто звернути увагу на той факт, що лише третина вчителів, які взяли участь в опитуванні, важливою складовою розвитку STEM-освіти бачать робототехніку.

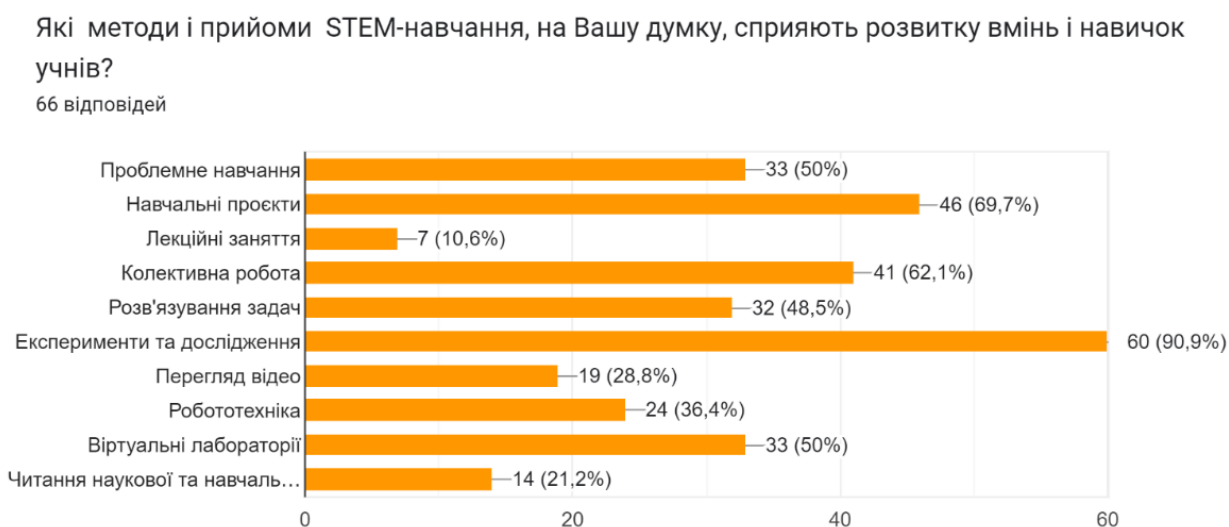


Рис. 1. Методи та прийоми STEM-навчання, що сприяють розвитку ключових компетентностей учнів

Тому сьогодні є нагальна потреба в удосконаленні як змісту освіти, так і системи організаційних форм і методів підвищення кваліфікації педагогів шляхом запровадження інноваційних педагогічних технологій у післядипломну освіту. Значною перешкодою у процесі реформування освітньої галузі є інертність у готовності педагогів до змін.

У результаті аналізу наукових доробок [1; 4; 7] щодо реалізації STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти та здійсненого опитування вчителів, ми виокремили кілька ефективних методів, які можна використувати для покращення STEM-навчання. Ось декілька з них:

Активне навчання: Залучення учнів до активної ролі в освітньому процесі є ключовим для STEM-навчання. STEM-навчання характеризується активною комунікацією та командною роботою, де створюється вільна атмосфера для дискусій і висловлювання думок, учні постійно спілкуються з наставниками та зі своїми друзями по команді [1]. Замість пасивного слухання лекцій та розповіді, варто дати учням можливість досліджувати, експериментувати та розв'язувати проблеми самостійно. Освітній процес повинен опиратися на практичні завдання, проекти та лабораторні роботи, які вимагають активної участі учнів.

Проекти та практичні завдання: Реалізація практичних проектів і завдань є важливою частиною STEM-навчання. Значний потенціал закладено в реалізацію навчальних проектів, які спрямовані на формування в учнів практичних навичок, що дозволять їм продовжувати навчання після завершення школи, розуміти особливості сталого способу існування та відповідно до цього вибудовувати шлях особистої життєдіяльності. Це дає їм можливість досліджувати, експериментувати та розв'язувати проблеми самостійно. Учні можуть застосовувати свої знання та навички для розв'язання реальних проблем або розробки колективних проектів.

Колаборативне навчання: Колаборативне навчання є потужним засобом удосконалення освітнього простору з метою забезпечення оптимальних умов для саморозвитку, самовдосконалення та самореалізації особистості шляхом підвищення їхньої активності в навчанні. Стратегія колаборативного навчання є різновидом партнерства в навчанні, за якого на основі співпраці відбувається певний розподіл завдань між учасниками деякої групи, де кожен індивідуально відповідальний за окрему ділянку проблеми з подальшим результативним поєднанням усіх напрацювань для досягнення поставленої мети. Основна увага зосереджується не на окремому завершеному завданні, а на динаміці розвитку співпраці в рамках даної колаборативної групи [4]. Співпраця та комунікація між учнями є ключовою складовою STEM-навчання. Групові проекти та завдання сприяють розвитку комунікаційних навичок, лідерства й ефективної співпраці. Учні можуть працювати разом, обмінюватися ідеями, розв'язувати проблеми та вчитися один від одного. Це сприяє розвитку комунікаційних навичок, лідерства та вміння ефективно співпрацювати.

Використання технологій та інновацій: Використання сучасних технологій, як-от комп'ютерне моделювання, робототехніка, віртуальна реальність та 3D-друкування, може зробити STEM-навчання більш цікавим і захоплюючим для учнів. Ці інструменти дозволяють учням візуалізувати складні концепції, експериментувати та творити.

Прикладні задачі: Прикладна спрямованість STEM-навчання проявляє, як знання та навички застосовуються в реальному житті. Застосування знань і вмінь учнів до реальних прикладних задач може підвищити їхню зацікавленість і розуміння STEM-дисциплін. При поясненні учням того, як концепції

STEM пов'язані з реальними ситуаціями та проблемами, використовуйте приклади та історії успіху, щоб показати значущість STEM-дисциплін у різних сферах діяльності. Практичні ситуації дозволяють учням застосовувати теоретичні знання в реальному житті й бачити практичне значення того, що вони вивчають.

Розв'язання реальних проблем: Пов'яуйте STEM-навчання з реальним світом, де учні можуть бачити, як їхні знання й навички можуть бути застосовані в реальних ситуаціях. Практичне застосування знань і навичок учнів для розв'язання реальних проблем є цінним методом STEM-навчання. Посилайте учнів на конкретні ситуації або проблеми, з якими стикаються вчені, інженери або інші фахівці. Дозвольте учням розвивати творчість, критичне мислення та співпрацю, шукаючи інноваційні рішення. Запрошуйте гостей, які працюють у STEM-сфері, організуйте екскурсії до місцевих підприємств або наукових лабораторій.

Розвиток критичного мислення: Підтримуйте розвиток критичного мислення учнів, ставлячи перед ними проблеми або завдання, які потребують аналізу, оцінки доказів, прийняття рішень та формулювання обґрунтованих висновків. Стимулюйте учнів розглядати різні погляди, аргументувати свої думки й критично оцінювати інформацію.

Підтримка творчості: Створюйте можливості для творчого мислення та вираження ідей учнів. Заохочуйте їх думати нестандартно, пропонуйте їм використовувати свою уяву та творчий потенціал для розв'язання завдань і створення нових інновацій.

Постійне оновлення та підтримка вчителів: Забезпечуйте постійну підтримку й навчання вчителів, щоб вони могли ефективно впроваджувати STEM-підходи у своє викладання. Організуйте навчальні семінари, тренінги та спільні засідання для обміну досвідом і підтримки вчителів у впровадженні STEM-методик.

Формування менторських відносин: Залучайте менторів зі STEM-галузей, які можуть працювати з учнями, надавати підтримку й навчати їх реальним професійним навичкам. Менторство сприяє практичному вирішенню проблем, збагачує навчальний досвід і допомагає учням розуміти можливості в STEM-галузях.

Ці методи можна комбінувати й адаптувати для відповіді на потреби та інтереси учнів, створюючи стимулююче та пізнавальне STEM-навчання.

Висновки. Підсумовуючи, зазначимо, що осучаснення системи підвищення кваліфікації вчителів природничих предметів у післядипломній освіті повинно супроводжуватися синхронним переосмисленням базових цінностей у змісті, формах і методах удосконалення вчителів. Запровадження інноваційних, демократичних методів, в основі яких лежить динамічна структура змісту й форм організації освітнього процесу, сприяє засвоєнню й узагальненню інноваційного досвіду вчителями. Тому сучасні форми підвищення

кваліфікації фахівців спроможні інтенсифікувати навчання та забезпечити системність засвоєння інноваційної навчальної інформації.

Перспективу подальших наукових пошуків вбачаємо в дослідженні готовності вчителів природничої освітньої галузі до ефективної реалізації різних напрямів STEM-освіти.

Список використаних джерел:

1. *Балик Н. Р., Шмигер Г. П.* Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 2. С. 26–30.
2. *Гайда В. Я.* Окремі аспекти організації самостійної роботи учнів при підготовці до лабораторних робіт на основі ресурсів інтернет. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. Вип. 173. С. 71–75.
3. *Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Вембер В. П., Бойко М. А.* Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти. *ITLT*, 2021. № 83. С. 1–25.
4. *Лещенко М. П., Капустян І. І.* Колаборативний підхід до розвитку ІКТ-компетентностей учителів і учнів загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 5 (31).
5. *Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А.* STEM-освіта в системі підготовки майбутніх інженерів. *ITLT*. № 80. 2020. С. 127–139.
6. *Сальник І. В., Соменко Д. В., Сірик Е. П.* Використання платформи ARDUINO у підготовці вчителів фізики до STEM орієнтованого навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Том 95, № 3. С. 124–142.
7. *Сакунова Г. В., Мороз І. О.* STEM-освіта: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні. *Наукові записки, серія: педагогічні науки*. 2019. Випуск 168. С. 204–208.
8. *Сороко Н. В.* Проблема створення STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя основної школи. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, вип.170, 2018. С. 169–177.
9. *Фіцула М. М.* Педагогіка : навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. Київ : Видавничий центр «Академія», 2002. 528 с.

HAIDA V. EFFECTIVE METHODS OF IMPLEMENTING STEM LEARNING

The article is devoted to the problem of implementing STEM education. The importance of the topic is related to the activity of scientists in researching the issue of introducing STEM technologies into the educational process. STEM-oriented approaches in education are implemented in the form of various competitions, Olympiads, tournaments, and festivals. Based on the analysis of scientific developments and my own experience as a methodologist of the Ternopil OKIPPO, we conclude that a number of problems remain unsolved, including the problems of preparing teachers to work in a new educational environment that is STEM-oriented, which combines computer computer-oriented and cloud-oriented environment and selection of optimal methods for the development of STEM education. STEM education involves the integration of science, technology, engineering, and mathematics to develop key student skills such as critical thinking, creativity, collaboration, problem-solving, and more. During the research, we identified several effective methods that can be used to improve STEM education: active learning, projects and practical tasks, collaborative