

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ НА ЗАНЯТТЯХ ХІМІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМ ТА СЕРВІСІВ

IMPLEMENTATION OF STEM EDUCATION IN CHEMISTRY CLASSES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS THROUGH THE USE OF PLATFORMS AND SERVICES

У статті розкрито важливі аспекти щодо впровадження елементів STEM-освіти на заняттях хімії у вищих навчальних закладах та здійснено їх аналіз. Визначено основні передумови, що стали рушійною силою для впровадження STEM освіти у навчальний процес, такі як потреба у підвищенні мотивації до навчання, швидкий технологічний розвиток, що вимагає володіння навичками, необхідними для роботи з новітніми технологіями, потреба у якісних спеціалістах, які володіють основними компетентностями у сферах науки, технологій, інженерії та математики і саме STEM-освіта допомагає здобувачам освіти здобути ці компетентності та навички та готуватися до майбутньої кар'єри. Наведено структуру організації та проведення STEM-заняття з хімії необхідну для досягнення усіх поставлених цілей та описано основні її етапи. Проаналізовано ряд освітніх платформ, сервісів та мобільних застосунків, які доцільно використовувати щодо ефективної реалізації STEM-елементів під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу, у тому ж числі хімії, які допоможуть збагатити педагогічний багаж викладача, збільшити можливість самостійної дослідницької діяльності здобувачів освіти, розвинути вміння аналізувати, синтезувати, відокремлювати основні характеристики та узагальнювати. До таких платформ та сервісів можна віднести Mozaik (тестові завдання та задачі, завдання для хімічних ігор, чи для роботи у групах, є можливість створювати власні матеріали), LearningApps (відкрита система-бібліотека незалежних модулів), Віртуальний STEM-центр МАН України (дає можливість для досліджень в області хімії та інших природничих наук), GoLab (містить колекцію онлайн-лабораторій та випробувальних інтерактивних застосунків) та інші. Правильне впровадження даних ресурсів забезпечить якісну реалізацію навчальної програми з хімії у вищих навчальних закладах та стане вагомим чинником у формуванні конкурентоспроможного креативного майбутнього працівника, що відповідає вимогам сьогодення.

Ключові слова: STEM-освіта, хімія, портали та сервіси, вищий навчальний заклад.

The article reveals important aspects of introducing elements of STEM education in chemistry classes in higher education institutions and analyses them. The main prerequisites that have become the driving force for the introduction of STEM education in the educational process are identified, such as the need to increase motivation to learn, rapid technological development that requires the possession of skills necessary to work with the latest technologies, the need for quality specialists with core competencies in science, technology, engineering and mathematics, and STEM education helps students to acquire these competencies and skills and prepare for their future careers. The structure of organising and conducting STEM classes in chemistry, which is necessary to achieve all the goals, is presented and its main stages are described. The author analyses a number of educational platforms, services and mobile applications that can be used for the effective implementation of STEM elements in the study of natural and mathematical disciplines, including chemistry, which will help enrich the teacher's pedagogical background, increase the possibility of independent research activities of students, develop the ability to analyse, synthesise, separate the main characteristics and generalise. Such platforms and services include Mozaik (tests and tasks, tasks for chemical games, or for group work, it is possible to create your own materials), LearningApps (an open system library of independent modules), Virtual STEM Centre of the Ministry of Education and Science of Ukraine (provides an opportunity for research in chemistry and other natural sciences), GoLab (contains a collection of online laboratories and interactive test applications) and others. The proper implementation of these resources will ensure the quality of the chemistry curriculum in higher education institutions and will be an important factor in the formation of a competitive, creative future worker who meets the requirements of today.

Key words: STEM-education, chemistry, portals and services, higher education institution.

УДК 378.015.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/70.2.4>

Самар А.В.,
магістр хімії,
асистент кафедри хімії
Закладу вищої освіти «Подільський
державний університет»

Постановка проблеми. На сьогоднішній день одним із актуальних завдань сучасної природничо-наукової освіти є пошук найкращого способу стимулювання інтересу до навчання, активізації розумової діяльності здобувачів освіти, стимулювання творчості, виховання особистості з життєвою енергією та соціальними здібностями, здатними приймати самостійні рішення у різних життєвих ситуаціях, розвиток практичних і творчих умінь, які б могли застосовуватись на практиці та в реальному житті. Таку спроможність відповідати

на сучасні виклики та підготовляти наступне покоління до успішної кар'єри та внесення важливого вкладу у суспільний прогрес дає нам STEM-освіта.

Аналіз останніх досліджень з проблеми. Багато дослідників вивчали дане питання з природничо-математичного та загально-педагогічного погляду, включаючи Сліпухіну І. А., яка досліджувала сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM-орієнтованого навчання, а також цифровий вимірювальний комплекс як формувальний чинник STEM-орієнтованого освітнього середовища [2].

Інші дослідники, такі як Барна О. В., Гончарова Н. О., Васильєва Д. В., Бутурліна О. В., Бережна Т. Л., Горбенко С. Л., Стеценко І. та інші, розглядали шляхи і методи впровадження STEM-освіти, використання ігрових технологій у STEM-освіті, реалізацію STEM-підходів на заняттях математики, мотиваційну та технологічну готовність учасників навчально процесу до впровадження STEM-освіти, STEM-освіту як елемент професійної компетенції педагога, взаємозв'язок між STEM-освітою і обдарованою молоддю [7, с. 16].

Впровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти є чітко визначеними на законодавчому рівні та активно впроваджуються на уроках різних циклів. В той же час питання використання STEM-елементів на заняттях у вищих навчальних закладах є недостатньо вивченим і дослідженим.

Мета статті полягає у демонстрації цілеспрямованості використання елементів STEM на заняттях хімії в вищих навчальних закладах. Хімія, як природничу науку, становить важливу складову духовної і матеріальної культури суспільства. Хімічна освіта є невід'ємною частиною загальної культури особистості, яка живе, навчається, працює та творить в умовах використання сучасних технологій та новітніх матеріалів. У світі, що постійно стикається з екологічними ризиками та зазнає різноманітних впливів інформації, хімічні знання, отримані здобувачами освіти, створюють основу для реалістичного розуміння навколишнього світу. Вони сприяють вивченню взаємодії людини з речовинами та розкриттю таємниць живого на молекулярному рівні через розуміння процесів життєдіяльності організмів [3, с. 341].

Виклад основного матеріалу дослідження. Вектор впровадження STEM-освіти у навчальний процес закріплений у Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затвердженій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960-р) та у Плані заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р.

STEM-освіта це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує природничі науки з технологіями, інженерією, мистецтвом та математикою із проєкцією на життя, де всі предмети пов'язані та інтегровані на єдине ціле [5, с. 23].

Впроваджуючи освітню технологію STEM у процес навчання хімії, викладачі мають можливість направляти здобувачів освіти самостійно спостерігати, експериментувати та досліджувати, що в свою чергу дозволяє розвивати такі компетентності, як здатність аналізувати, синтезувати, відокремлювати основні характеристики та узагальнювати [6, с. 46].

Сучасний світ швидко розвивається в технологічному аспекті, що виступає однією з передумов та рушійною силою для впровадження STEM освіти у навчальний процес. STEM (наука, технологія, інженерія та математика) допомагає здобувачам освіти зрозуміти цей швидкий розвиток та розвивати навички, необхідні для роботи з новітніми технологіями.

Також, останніми десятиліттями все більше турбують людство різні глобальні проблемами, такі як зміна клімату, вичерпання природних ресурсів та епідеміологічні загрози. І саме STEM освіта допомагає студентам розвивати навички аналізу, критичного мислення та рішення проблем, які є необхідними для вирішення таких складних викликів.

Не менш важливою є і якісна підготовка до майбутньої роботи. Ринок праці постійно змінюється, і володіння лише конкретними навичками необхідними для виконання певної роботи сьогодні є недостатніми для досягнення успіху у професійній діяльності. Від працівників все більше вимагається навичок у сферах науки, технологій, інженерії та математики, а STEM освіта допомагає студентам отримати ці навички та готуватися до майбутньої кар'єри.

Важливим є те, що використання STEM елементів під час навчального процесу дає можливість збільшити інтерес до навчання. Такі заняття можуть бути захопливими та цікавими для здобувачів освіти через їх практичний характер. Вони дозволяють студентам бачити результати своєї роботи в реальному часі, що може стимулювати їх інтерес до навчання. Це, також, особливо є актуальним на заняттях хімії.

Для того щоб досягти усіх поставлених цілей при впровадженні STEM елементів необхідно побудувати структуру заняття, якщо подати коротко методика STEM буде мати такий вигляд:

- формування проблеми;
- практичні дії здобувачів освіти щодо розв'язання завдання (проблеми), яка оснований на реальному житті;
- аналіз результатів.

На перший погляд, планування заняття STEM, яке охоплює стільки наукових областей, може здатися занадто складною. Але дотримання простого алгоритму конструювання заняття дозволить перетворити його підготовку на простий та дійсно цікавий процес [1, с. 4]. Аби розробити результативне та по справжньому захопливе STEM-заняття варто:

- визначити основну ідею;
- сформулювати проблемне питання;
- визначити час проведення дослідження;
- сформулювати мету;
- поставити чіткі завдання;
- визначити необхідні для роботи матеріали;
- прописати (для себе) очікуваний результат [10].

Хоча існує загальний шаблон підготовки, кожне STEM заняття може бути унікальним і відрізнятися від попереднього. Головне завдання – зацікавити студентів незвичайними методами засвоєння нових знань та залученням до пошуку рішень для конкретних життєвих ситуацій.

Заняття на якому ефективно впроваджується STEM, має стимулювати обмін ідеями між здобувачами освіти, спонукати до застосування творчого підходу та пошуку практичних рішень. Для забезпечення продуктивної та конструктивної активності студентів можна використовувати наступні прості прийоми: запитання, обговорення, дослідження, планування, практична діяльність, тестування, вдосконалення.

Для більшої ефективності заняття можна використовувати перспективні тренди, які допоможуть захопити здобувачів освіти STEM-навчанням і підвищити якість освітнього процесу. До них можна віднести:

- використання елементів онлайн-навчання;
- інтеграція ігор в освіту STEM;
- використання соціальних мереж;
- створення інклюзивного навчального простору;
- STEAM замість STEM;
- підвищення медіаграмотності;
- розвиток соціальних навичок [10].

Реалії сьогодення все більше сприяють гейміфікації освітнього середовища, що є інноваційним процесом навчання та трендом у STEM-освіті, що сприяє підвищенню зацікавленості здобувача освіти навчальним процесом, хімії у тому ж числі.

Одним із елементів гейміфікації є використання мобільних застосунків для впровадження STEM-освіти [8].

Такі можливості надають багато платформ, як онлайн так і офлайн, що для педагогів та здобувачів освіти створює величезну базу web-додатків з широким спектром можливостей. Наприклад, можна виділити сервіси, які доцільно використовувати на заняттях хімії, це:

1. Mozaik – це система, яка має, як загальні можливості, наприклад, створення робочих зошитів для занять, так і спеціальні розроблені відео, 3D та готові цифрові заняття. Такі заняття з хімії розділені за розділами: Фізична, Неорганічна, Органічна, Хімічні ігри. Також на платформі є різноманітні інструменти та ігри, 3D-сцени, відео та зображень, що стосуються хімії. Окрім того, у програмі Mozaik педагог має можливість створити потрібні тестові завдання чи задачі, завдання для хімічних ігор, чи для роботи у групах.

2. LearningApps – це інструмент для підтримки навчальних та викладацьких процесів через компактні інтерактивні додатки. Ці додатки можуть бути використані як навчальні ресурси або для

самостійної роботи. Мета полягає в створенні відкритої бібліотеки незалежних модулів, придатних для повторного використання та адаптації. Блоки (вони називаються Вправами) не включені в жодні конкретні сценарії чи програми, тому вони не розглядаються, як цілісні уроки чи завдання, натомість їх можна використати у будь-якому доречному методичному сценарії. Доступ до них відбувається за посиланням або qr-кодом [4, с. 194].

2. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України. Дана STEM-лабораторія надає різні форми допомоги для ефективної організації STEM-навчання, як для педагогів, так і для здобувачів освіти України. Крім здійснення досліджень в галузі хімії даний ресурс можна використовувати для вивчення природничих дисциплін таких, наприклад, як фізика, біологія, екологія, географія, астрономія тощо.

3. Портал GoLab. Містить дуже велику колекцію онлайн-лабораторій та випробувальних інтерактивних застосунків, що дає можливість проводити віртуальні дослідження. Застосунки на порталі можна використовувати для створення дискусій, спільної роботи, спілкування, також створювати ментальні карти, звітувати, створювати гіпотези та потім експериментально їх перевіряти. Саме можливість створювати власні гіпотези та можливість їх віртуально перевірити розвиває в учнів критичне мислення, стимулює до пошуку, творчості, навчає розв'язувати проблеми в науці та повсякденному житті.

Також, на порталі є простір де педагоги можуть створювати власний контент та використовувати його на заняттях.

4. Scientix. Це платформа, що містить дидактичні матеріали для вчителів природничо-математичного циклу, а також інформує про інноваційні освітні конкурси, що проходять у європейському просторі. На сайті є величезна кількість ідей для STEM-проектів, що будуть дуже корисними у побудові занять, їх можна використовувати самостійно, або у співпраці з представниками різних країн.

5. Teachers TryScience. Цей сайт пропонує безкоштовні та захоплюючі уроки, а також навчальні стратегії та ресурси, які створені, щоб викликати інтерес учнів до науки, технологій, інженерії та математики (STEM) [9]. Він містить матеріали та ідеї для STEM-занять.

Корисними для побудови STEM-занять будуть, також, платформа Microsoft. Бібліотека STEAM – уроків, mSTEAM (розробка занять за STEAM-підходом), TryEngineering (колекція панів STEAM-уроків англійською мовою).

Також, актуальності набувають хімічні онлайн-ігри та симулятори, такі як Fluid Simulation, Ludo The Chemistry, Симулятор хіміка.

Використання таких застосунків дає можливість для самостійного навчання та творчості здобувачів освіти, розвиває дослідницьку діяльність, наближає їх до проблем і надихає на незалежні відкриття в хімічних науках, формує життєві, практично цінні навички.

Висновки і перспективи подальших розвідок. Впровадження методів STEM-освіти на заняттях хімії у вищих навчальних закладах вимагає від викладача систематичної педагогічної роботи та розробки різноманітних методик навчання, сценаріїв діяльності і проєктів. Для цього доцільно використовувати відповідні сервіси та ресурси, що допоможуть збагатити педагогічний багаж викладача та збільшити можливість самостійної дослідницької діяльності здобувачів освіти. Ці ресурси стають джерелом інноваційних ідей та можливостей, як для викладача, так і для студента. Впровадження STEM освіти на заняттях природничого циклу допомагає здобувачам освіти отримати не лише знання, але й навички та вміння, необхідні для успішного функціонування у сучасному світі. Сьогодні систематичне та різноманітне впровадження STEM, STEAM, STREAM забезпечує інноваційний прогрес природничо-математичної освіти, зокрема хімії. STEM-підходи підвищують інтерес до процесу навчання, розвивають навички аналізу, критичного мислення та рішення проблем, які є необхідними для вирішення складних викликів сьогодення, сприяють якісній підготовці молоді до подальшого працевлаштування. Це є достатньою причиною для впровадження STEM-елементів у початковий процес вищих навчальних закладів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Барна О.В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес* : зб. матеріалів І Регіон. наук.-практ. веб-конф. Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 3–8.
2. Дячок С. О. Упровадження елементів STEM- (STEAM- чи STREAM- освіти на уроках зарубіжної літератури через проєктно-дослідницьку діяльність. *Наукові записки Малої академії наук України. Сер. Педагогічні науки*. 2018. Вип. 13. С. 59–70.
3. Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України / за ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
4. Полтавець С.С. Зростаюча конкурентоспроможна особистість в умовах діджиталізації суспільства. *КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»*. 2021. С. 192–197.
5. Кащенко М.Р. Упровадження елементів STEM-освіти при організації освітнього процесу з хімії. *Педагогічний пошук*. 2022. № 1(113). С. 22–25.
6. Коваленко О., Сапрунова О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. *Рідна школа*. 2016. № 4. С. 46–49.
7. STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпучіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
8. STEM-освіта – шлях до майбутнього. *Педагогічна майстерність*. 2017. № 9. С. 16–19.
9. Teachers TryScience: ресурси для вчителя : веб-сайт. URL: <https://powerofdiscovery.org/teachers-try-science> (дата звернення: 15.04.2024).
10. Упровадження STEM – технологій в освітній процес з хімії. *Центр професійного розвитку педагогічних працівників* : веб-сайт. URL: <https://cprvmr.edu.vn.ua/event-27> (дата звернення: 20.04.2024).