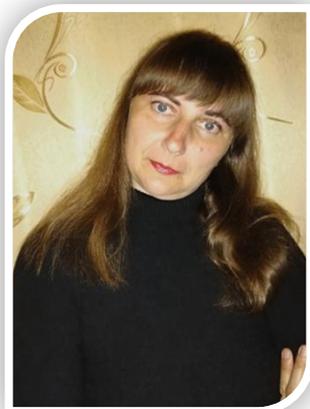


УЧИТЕЛЮ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН



Оксана ДОРОШЕНКО,

*вчитель вищої категорії, вчитель біології та хімії
Досліднянської гімназії Носівської ОТГ Чернігівської області*

**СПЛІТАЮЧИ НИТКИ ІННОВАЦІЙ:
ЯК STEM - УРОКИ ЗМІНЮЮТЬ ОСВІТУ**

Одним із ключових завдань національної освіти є перехід на освіту STEM. Це сприяє підвищенню якості підготовки команди висококваліфікованих фахівців, готових працювати в нових соціокультурних умовах, здатних приймати унікальні та адекватні рішення відповідно до ситуації, розглядати перспективи та планувати стратегії, тактики для розвитку ефективної міжособистісної взаємодії.

STEM є одним із провідних напрямів освітньої політики в багатьох країнах світу. Специфічні орієнтації в освіті створюють можливості для посилення природничо-наукових компонентів освітніх програм.

STEM-освіта належить до інноваційної системи освіти, яка повністю відповідає світовим тенденціям розвитку сучасної освіти. Творчість, співпраця та критичне мислення є ключовими навичками успіху в XXI столітті.

Абревіатуру «STEM» (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) вперше запропонував американський бактеріолог Р. Колвелл. Але STEM активно використовується тільки з 2011 року за ініціативою біолога Джудіт Рамалі. Відомо, що спочатку використовували абревіатуру SMET, потім STEM. Джудіт Рамалі зазначає, що «STEM-освіта включає викладання та навчання в галузях природничих наук, технологій, інженерії та математики».

У багатьох країнах тривають дискусії щодо STEM-освіти, але було прикладено мало зусиль, щоб змінити цю систему, інтегрувати її в процес навчання. У лідируючих країнах світу розроблено багато освітніх стратегій, в яких пропонують шляхи включення STEM-освіти в освітній процес та різноманітні спеціалізовані програми для початкової, середньої та вищої професійної освіти. Наприклад, Австралія, Англія, Шотландія та Сполучені Штати опублікували національні статті з рекомендаціями щодо впровадження реформи освіти STEM. Австралія, Китай, Великобританія, Корея, Тайвань і США працюють над розробкою навчальної програми K-12 STEM, розробленої як набір інтегрованих міждисциплінарних підходів для кожного STEM-предмета. Ці програми надають великого значення навчанню учнів щодо того, як освіта STEM вплине на їхню майбутню кар'єру, конкретну професію. У Франції, Японії, Південно-Африканській Республіці середні школи та професійні позашкільні організації розробляють неформальні програми STEM-освіти (наприклад, літні табори, позакласні заходи, конкурси тощо) та мають на меті познайомити учнів із професіями STEM і надати можливості для навчання в різних областях STEM-освіти.

В Україні зростає інтерес до навчання в STEM-напрямах. Сьогодні STEM-підхід впроваджено в багатьох школах та позашкільних закладах України. Мета STEM-освіти – повернути інтерес учнів до природничих наук і математики, мотивувати їх до свідомого вибору професії, пояснити, чим більше міждисциплінарних знань вони отримають, тим більше шансів стати унікальними фахівцями. Впровадження моделі STEM-освіти в освітній процес допоможе учням розвинути **STEM-компетентності, такі як:**

- уміння ставити проблеми;
- уміння формулювати дослідницькі завдання та визначати методи їх вирішення;
- здатність застосовувати знання до різних ситуацій, розуміння інших точок зору у вирішенні проблем;
- уміння оригінально розв'язувати задачі;
- здатність застосовувати навички мислення вищого рівня.

Перед сучасною школою стоїть важливе завдання та виклик для вчителів та керівників навчальних закладів: організувати навчальний процес таким чином, щоб учні мали змогу набутися необхідні навички та задовольнити свої освітні потреби, відповідно до очікувань батьків.

Все більше освітян покладаються на STEM, оскільки характеристики цього методу справді можуть вирішити багато проблем. Сучасні випускники – інноватори завтрашнього дня – потребують міцних знань природничих та інженерних наук у поєднанні з навичками XXI століття, такими як здатність спілкуватися, працювати в команді та вирішувати проблеми в контексті поточних та інноваційних можливостей, суспільних потреб.

Незвичайною особливістю традиційної школи є те, що технологія, математика та інженерія не вивчаються як окремі науки (навіть з урахуванням міжпредметних зв'язків), а сприймаються учнями як єдине ціле наукових знань та методів практики.

Іншою характерною рисою є те, що вчитель більше не є основним джерелом знань. У центрі уроку – проблема чи завдання з реального життя. Тоді як діти повинні самостійно знаходити шляхи вирішення проблем, застосовувати наявні знання, експериментувати і, можливо, робити помилки.

Що мають робити вчителі? Забезпечувати необхідними інструментами, спостерігати за ходом наукових досліджень, робити висновки, допомагати зрозуміти та усунути прогалини.

Логічно, що в таких умовах пріоритетним є не володіння теорією, а вміння використовувати свої знання на практиці. Уроки стають практичними заняттями, які демонструють уміння застосовувати теоретичні знання в конкретних ситуаціях.

Будуйте моделі, створюйте проекти, щоб діти аналізували інформацію та співвідносили її з наявним досвідом і знаннями. Це формує впевненість у власних силах, віру в те, що за потреби вони зможуть вирішити складні проблеми.

Групова робота, яка часто використовується в проектах такого типу, навчить висловлювати свою точку зору, відстоювати її, співпрацювати з однокласниками, сприймати і розуміти погляди інших. Використання STEM на уроці навчить дітей розпізнавати завдання, будувати дослідницькі гіпотези, застосовувати унікальні когнітивні методи, розвивати аналітичне та критичне мислення.

Учителі повинні бути готові до інноваційних змін: вміти створювати нові ідеї та інновації для досягнення цілей; використовувати сучасні засоби та обладнання; зберігати активність у прийнятті рішень; вміти працювати в групах; бути спроможним йти на компроміс та вирішувати конфлікти, щоб стати тьютором і фасилітатором.

Виникає проблема написання самого уроку STEM, адже він включає багато частин, що може бути непосильним для учнів. Як тільки вчитель розділить його на менші частини, з'являється можливість зосередитися на творчому підході. Щоб розробити цікавий урок STEM, вчителі повинні створити таке реалістичне проблемне питання, яке

викличе інтерес учнів. Дослідження, засноване на цьому питанні, вимагає від дітей зупинитися і подумати, оскільки відповідь не можна знайти відразу. Потрібно зацікавитися та знайти життєздатні рішення для вирішення проблеми.

Останніми роками в Україні STEM став популярним, хоча цей підхід не завжди добре розуміли. Важливо пам'ятати, що справжні STEM-заняття – це перш за все процес навчання, а не видовище.

На уроці STEM учні чітко розуміють кожну діяльність, використовують експериментальне обладнання та роботизовані об'єкти, які безпосередньо задіяні в структурі заняття. Розробка таких уроків є нелегким завданням, тому що вчитель повинен мислити цілісно і сам бути готовим підвищувати рівень своїх знань у певних сферах, експериментувати та терпляче чекати бажаних результатів.

Рекомендації щодо створення чудового уроку STEM:

1. Залучення учнів до вирішення життєвих проблем і ситуацій

Наприклад, використавши кейс-метод, ви вигадали ситуацію, коли один вид тварин заразив інший міфічний вид. Так, зараження тварин може бути реальною проблемою, але використання вигаданого об'єкта в завданні робить ситуацію нереальною, тому це не є уроком STEM. Звичайно, такі прийоми варто використовувати для підвищення інтересу учнів, але намагайтеся не будувати основу уроку на вигаданих кейсах. Учні мають вирішувати соціальні, економічні та екологічні проблеми реального світу, застосовуючи наукові, технологічні, інженерні та математичні знання.

2. Розробка критеріїв до завдань

Якщо ви попросите учнів розробити модель або прототип, напишіть чіткі вимоги до продукту (матеріали, розміри, функціональні характеристики, тощо). Чи буде результат вирішувати суспільні, екологічні чи інші проблеми? Чи були дотримані правила безпеки під час виконання завдання?

3. Сприяння командній роботі

Щоб створити якісний продукт, діти повинні працювати як єдине ціле, розподіляючи обов'язки між собою, встановлюючи короткострокові та довгострокові цілі, аналізуючи проміжні результати та покращуючи внутрішню комунікацію. Іноді школярі вважають цю частину уроку найважчою.

4. Застосування елементів інженерного проектування (Engineering Design Process, PDE):

- Визначте проблему та вдоскональте її вирішення.
- Зберіть необхідну інформацію про проблему з використанням різноманітних джерел інформації.
- Розробіть варіанти вирішення проблем у дослідницькій групі пропонуйте, обговорюйте та аналізуйте різні ідеї.
- Пропишіть етапи роботи, створіть малюнки, ескізи тощо.
- Створіть продукт, реалізуйте рішення проблеми.
- Перевірте та випробуйте продукт.
- Проаналізуйте результати роботи та удосконалюйте при необхідності.

5. Занурення учнів у відкрите та практичне дослідження

Проводиться практична перевірка теоретичних знань і гіпотез, діти відпрацьовують свої навички в лабораторіях та майстернях.

Очевидно, що STEM у молодшій, середній та старшій школі впроваджується відповідно до рівня знань і навичок учнів, але загалом забезпечує виконання таких завдань, як підтримка та розвиток дитячої допитливості, демонстрація зв'язку між наукою, технологіями, інженерією та нашим повсякденним життям.

Завдяки інтегрованим заняттям учні мають можливість відчутти дух наукового знання, навчитися будувати складну картину навколишнього світу, визнаючи об'єктивність, перевіреність і системність наукових знань, переконуючись, що наука є найважливішим фактором технічного прогресу і перетворення дійсності.

Чому це важливо? Щоб конкурувати, Україна повинна мати висококваліфікованих працівників, але цього неможливо досягти без реформованої освіти та освіченого суспільства.

Переваги STEM:

- Розвиває критичне мислення.
- Допомогає організувати діяльність у парах, групах у класі.
- Розкриває дітям цілісність окремих процесів.
- Вчить учнів бути самостійними та відповідальними в прийнятті рішень.
- Формує вміння застосовувати знання в повсякденному житті.

Кожен STEM-урок є унікальним і несхожим на попередній, оскільки на його проведення впливає значна кількість факторів. Наприклад, рішення проблемної ситуації можна запропонувати за 40 хвилин, а реалізація іншої навчальної мети займає дні, а то й тижні.

Етапи підготовки вчителя до уроків STEM:

- Визначте основну ідею.
- Поставте проблемне запитання.
- Визначте час проведення дослідження (один урок, один тиждень, один місяць).
- Сформулюйте мету.
- Визначте чіткі завдання, відповідні віковим особливостям учнів.
- Визначте матеріали, необхідні для роботи.
- Запишіть (для себе) кінцевий результат.

Етапи роботи з учнями:

- Встановлення правил роботи в колективі під час творчої діяльності.
- Створення проблемної ситуації.
- Колективне обговорення. Вправа «Мозковий штурм».
- Обговорення в робочих групах.
- Дослідження (робота в групах).
- Колективне обговорення. Удосконалення результатів.
- Самооцінювання.
- Підсумок уроку з підбиттям загального висновку.

Як правило, підготовка вчителя до проведення такого уроку займає більше часу, ніж його проведення, але діти в захопленні від незвичайних способів отримання нових знань. Їм здається, що саме вони здатні знаходити рішення тих чи інших життєвих ситуацій і отримувати корисний досвід, виконуючи цікаві завдання.

Ще однією перешкодою для вчителів у підготовці до занять STEM є відсутність технічного оснащення. На жаль, не кожен навчальний кабінет може похвалитися якісним обладнанням і технічними засобами.

Незважаючи на всі перепони, уроки STEM все одно потрібно проводити, адже їх ефективність важко переоцінити.

Така робота допомагає учням не лише розвивати критичне мислення, а й всі навички необхідні для сучасної освіти. Вміння постійно обговорювати, рухатися, будувати, генерувати ідеї, обмінюватися думками та перевіряти їх у практичній діяльності сприяє ефективному запам'ятовуванню матеріалу, ніж при прослуховуванні інформації від вчителя.

Нудні теоретичні уроки – це реальність більшості шкіл сьогодні. Для дітей вони здебільшого нецікаві. Адже під час занять учні вивчають теоретичні відомості, багато формул, та не знають, як це насправді працює, як всі ці знання можна використовувати в повсякденному житті. Уроки фактично позбавлені практичних занять, творчості та будь-яких експериментів.

В організації навчального процесу методика STEM значно ефективніша за інші, тому що саме така форма навчання дозволяє поєднати опанування теорії з розвитком навичок застосування цих знань у повсякденному житті. Водночас навчання через моделювання, конструювання та експериментування перетворюється на своєрідну гру, де учні захоплюються нею.

Список використаних джерел:

1. Морзе Н. STEM: проблеми та перспективи. Київський Університет імені Б. Грінченка. URL: <https://www.slideshare.net/ipro-kubg/stem-65590054>
2. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. Рідна школа. 2016. № 4 (1036), квітень. С. 46-50.
3. Журавель Т. О., Соколова Н. О. Інтегроване навчання – основний складник STEM-освіти. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2016. № 12 (55) /12. С. 32-34.
4. Гущина Н. І., Василяшко І. П., Патрикеева О. О., Коршунова О. В., Булавська Л. Г. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021». К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.