

Теоретичні засади розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в закладах професійної (професійно-технічної) освіти

Поява Інтернету докорінно змінила суспільство. Сучасна економіка – це економіка інновацій, у якій важливі не лише «чисті» знання і факти, а розуміння способу їх застосування. Загальновизнано, що акцент в освіті необхідно перенести з виконання рутинних механічних завдань, запам'ятовування інформації для підготовки до різноманітних тестів на формування навичок XXI століття: ефективної співпраці, творчого розв'язання проблем, ухвалення важливих рішень, керування проектами, визначення та досягнення цілей, рішучості й наполегливості, спрямування своїх талантів і захоплень на покращення світу та інших. У цьому контексті STEM-освіта є педагогічною інновацією початку XXI століття

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) — наука, технології, інженерія, математика.

Цим терміном традиційно окреслюють підхід до освітнього процесу, відповідно до якого основою набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ, що дає змогу легко охопити і здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів.

Акронім STEM був запропонований в 2001 році для позначення революційного тренду в освітній та професійній сферах науковцями Національного наукового фонду США (незалежне агентство при урядові США, що забезпечує фундаментальні дослідження та освіту у всіх галузях науки, окрім медицини).

STEM-підхід застосовується в медицині, агропромисловому комплексі, енергетиці, робототехніці, ІТ, транспорті, промисловому та цивільному будівництві, тощо.

Найбільш активно просувають STEM-підхід в освітньому напрямку Сполучені Штати Америки. Програма STEM впроваджується на державному рівні. Такий підхід запроваджено у багатьох провідних університетах США.

До реалізації програми впровадження STEM в освіті також долучилися керівники провідних компаній в галузі IT-технологій і телекомунікацій. Це компанії: Intel, Xerox, Time Warner та інші.

До розвитку STEM також залучені В'єтнам, Гонконг, Туреччина, Катар, Канада, Україна та ін.

Для просування сучасних підходів в галузі освіти в Україні було створено Інститут модернізації змісту освіти (ІМЗО). Згодом, ініціативу підтримали провідні компанії, що працюють на території України: Ericsson, Intel, Melexis, OSTCHEM, НАЕК «Енергоатом».

В результаті була створена Коаліція STEM-освіти в Україні та громадська організація «Центр «Розвиток соціальної корпоративної відповідальності», що об'єднує 38 компаній. **Коаліція STEM-освіти** — це платформа для об'єднання компаній, навчальних закладів, асоціацій, експертних організацій, муніципалітетів та ЗМІ заради підвищення якості STEM-освіти в Україні.

Завдання Коаліції STEM-освіти

- ✓ розробка рекомендацій для МОН України щодо викладання STEM-дисциплін;
- ✓ організація профорієнтаційних проєктів для молоді;
- ✓ навчання вчителів та викладачів інноваційним підходам до викладання STEM-дисциплін;
- ✓ створення можливостей для експериментальної та дослідницької роботи у закладах освіти;
- ✓ проведення науково-технічних конкурсів, олімпіад, квестів, хакатонів тощо;
- ✓ створення інформаційних майданчиків (сайт, соціальні мережі) для популяризації STEM-освіти;
- ✓ налагодження міжнародної співпраці.

Сьогодні STEM-підходи застосовуються в різних школах по всій території України. Над такими ж цілями працює позашкільна STEM-освіта — різноманітні гуртки, олімпіади, діяльність Малої академії наук.

Також організують різноманітні конкурси та заходи:

- Intel Techno Ukraine;
- Intel Eco Ukraine;
- Фестиваль інноваційних проєктів «Sikorsky Challenge».

А що ж таке взагалі STEM-освіта?

STEM-освіта — це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент + інноваційні технології.

Чому STEM-освіта так актуальна?

В наш час найбільш популярними та перспективними є ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій і т.д. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть затребувані фахівці біо- та нано-технологій.

Постає питання — як підготувати таких фахівців? Навчання — це не просто передача знань від викладача до здобувача, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності.

У STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчість. Тому що майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує. Але майбутнє, яке втілює синтез науки і мистецтва, хвилює нас вже зараз. Саме тому вже сьогодні потрібно думати, як виховати кращих представників майбутнього.

На думку американських вчених, спроба активізувати освіту тільки в напрямку науки без паралельного розвитку Arts-дисциплін може призвести до того, що молоде покоління позбудеться навичок креативності. У штаті Массачусетс, наприклад, прийнято законодавство, яке зобов'язує проводити рейтинг шкіл не тільки за рівнем виконання учнями стандартних тестів, але також і по тому, наскільки навчальний план кожної школи сприяє посиленню креативності учнів. Так званий «індекс креативності». Освіта в галузі STEM є основою підготовки співробітників в області високих технологій. Тому багато країн, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, США проводять державні програми в галузі STEM-освіти.

В чому ж відмінність STEM-навчання від традиційного?

Для такої моделі освіти характерною є зміна **форми викладання**: урок побудовано не навколо педагога, а навколо практичного завдання чи проблеми. Здобувачі освіти намагаються самостійно вирішити поставлену їм задачу, зазнаючи помилок, але знаходять правильне рішення самостійно. Тоді як педагог виконує роль регулятора та забезпечує всіма необхідними матеріалами, втручаючись тільки у випадках коли здобувачі зайшли у глухий кут. Теорія ж пояснюється тільки після самостійного виконання завдання. Така система освіти надає дитині автономію, свободу дій, здобувач навчається бути самостійним та відповідати за себе. Критичне мислення, глибокі наукові знання, свобода дій, отримані у результаті такого навчання, дають можливість учню вирости новатором з креативним мисленням. Крім того, учні починають користуватися спеціалізованими засобами, вивчають програмування та інженерію новітніх технологій, тоді як за класичною системою освіти діти починають знайомство з такими проектами лише на перших курсах університетів.

Хто ж є суб'єктами STEM-середовища ?

Суб'єктів STEM-середовища можна умовно розділити на три групи:

Перша група — здобувачі освіти. Обдаровані діти з лідерськими задатками найбільш зацікавлені в оволодінні навичками

науково-дослідницької діяльності, які здатні генерувати ідеї та мають схильності до виконання такої діяльності.

Друга група — педагогічні працівники, психологи та представники соціальної служби.

Головне завдання — забезпечення сприятливої психолого-педагогічної атмосфери для STEM-занять, що передбачає виконання таких завдань:

- залучати учнів до STEM-заходів різного рівня;
- створювати методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти та з організації проєктної та дослідницької діяльності учнів;
- проводити вступні заняття та необхідні інструктажі під час виконання експериментальних досліджень;
- організовувати взаємодію всіх суб'єктів проєктної та дослідницької діяльності, до якої долучаються учні;
- проводити навчально-організаційні заходи STEM;
- набувати досвід із використання діагностичного інструментарію
- опитувальників, тестів, анкет, організації спостережень;
- забезпечувати довірчу взаємодію між учасниками та керівниками дослідницьких STEM-проєктів;

Третя група — батьки та інші суб'єкти STEM-середовища, які безпосередньо не пов'язані з навчальним процесом. Їх завдання:

- створити сприятливі умови й організаційну, фахову та іншу підтримку для здійснення проєктної чи науково-дослідницької діяльності;
- сприяти розвитку комунікативних та інноваційних здібностей усіх суб'єктів освітнього STEM-середовища;
- забезпечити доступ до необхідних матеріалів, ресурсів для здійснення роботи над STEM-проєктами тощо.

А які ж основні на принципи розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в навчальних закладах? Їх існує 6: комплексність,

практичність, повага до потреб кожного, навчання через дію, розвиток компетенцій, підтримання інтересу до пізнання.

№	Назва принципів	Характеристика принципів
1	Комплексність	Природничі науки, технології, інженерія, математика поєднуються в одному занятті для дітей уже з 3 років. Учні досліджують проблему, шукають шляхи її розв'язання, конструюють, програмують, проводять розрахунки та експерименти, роблять висновки та презентують отримані результати.
2	Практичність	Учні використовують вивчені закони, формули, програми на практиці, власноруч створюють усе — від найпростіших механізмів до роботів-помічників і «розумного будинку». Так учні засвоюють здобуті у досліджах знання і вчаться застосовувати їх на практиці
3	Повага до потреб кожного	Мета STEM-освіти — допомогти кожному учневі знайти і розвинути власні таланти та нахили. Професійні педагоги не вирішують за дитину, а стимулюють її самостійно обрати заняття до душі сьогодні, завтра або в майбутньому
4	Навчання через дію	Здобувач самостійно створює, конструює, грає і водночас набуває знань, отримує досвід. Це відбувається під час ігри, виконання експериментів, проєктна робота. Тому «Навчання через дію» є одним із провідних принципів STEM-освіти.
5	Розвиток компетенцій	1. Креативність (уміння створювати щось неповторне, знаходити вихід із будь-якої ситуації, шукати нестандартні рішення).

		<p>2. Критичне мислення (здатність до аналізу, узагальнення, встановлення закономірностей, вміння шукати потрібне, важливе і корисне).</p> <p>3. Комунікбельність (навички взаємодії з іншими людьми, злагоджена робота у команді, визнання внеску кожного для досягнення спільного результату, впевненість).</p> <p>4. Науково-технічна грамотність (розуміння законів фізики, мов програмування, вміння застосувати ці знання на практиці).</p> <p>Розвиток цих компетенцій допоможе дітям реалізувати свої найскладніші ідеї та мрії вже сьогодні і стати успішними у майбутньому</p>
6	Підтримання інтересу до пізнання	<p>Навчання має бути цікавим! Тому STEM-освіта використовує на заняттях навчальні набори, які зацікавлять кожного учня. Підсилять жагу до знань система мотивації — своєрідна гра із накопиченням балів, здобуттям рівнів, звань і сюрпризами для усіх учасників</p>

Заняття у STEM-освіті містять чотири освітні складові:

1. Взаємозв'язок (діти поєднують нові знання із набутим досвідом, складність наростає поступово. Нове запам'ятовується надовго й упорядковано).
2. Конструювання (набуті знання з власними ідеями здобувачі застосовують у творчих конструкціях на певну тему).
3. Рефлексія (аналіз вивченого, аргументування власних думок, презентація своїх робіт, шляхи практичного застосування у житті).

4. Розвиток (творча атмосфера, додаткові завдання, бажання побачити свій результат розвивають креативні навички, поглиблюють отриманий досвід).

Так як, ми працюємо вже майже 4 роки в форматі дистанційного навчання, пропонуємо перелік сучасних технологій, які викладачі зможуть застосувати під час підготовки та проведення онлайн-занять з обдарованими здобувачами освіти у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

1) **Відкритий віртуальний клас (Smart Virtual Classroom)** — технологія надає можливість викладачу демонструвати на інтерактивній дошці текст, малюнки, графіки, презентації, використовувати електронний блокнот учня, створювати спільний освітній продукт, здійснювати контроль знань тощо. Автоматизовані лабораторні практикуми віддаленого доступу з використанням сучасних мережевих технологій: презентації, мультимедіа-технології, синтез віртуальної реальності. Лабораторні практикуми здатні імітувати роботу унікального стендового обладнання реальних виробництв, а також дають змогу організувати практичну частину навчального процесу в мережі, позбутися як проблеми недостатньої матеріальної бази багатьох освітніх установ, так і проблеми регіонів та окремих селищ, де немає великих виробничих підприємств.

Технологія Game Based Learning — навчання, що імітує реальну ситуацію, використовує принципи організації гри та надає можливість встановити зв'язок між теоретичним матеріалом навчальних занять і реальним життям. Створення програми й організація занять у віртуальному класі потребує використання сучасних засобів навчання. Розглянемо деякі з них.

Trello — зручний онлайн-менеджер, який значно спрощує організацію спільної роботи в групі. Існує можливість створювати завдання за проектами, стежити за дотриманням календарного графіка, прикріплювати файли, коментувати, виділяти пріоритетні завдання потрібним кольором, створювати скільки завгодно проєктів і додавати в них учасників.

Web Whiteboard — біла веб-дошка, завдяки якій одночасно декілька учасників мають можливість малювати схеми, створювати графічний контент у команді, організовувати «мозковий штурм», тобто ця веб-дошка здатна поєднувати віддалених учасників.

Breakout rooms — віртуальні кімнати для організації одночасного навчання в нечисленних групах учнів. Ресурс використовує сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спільної роботи з текстовим і відеоматеріалом.

Служби Google для освіти містять безкоштовний і вільний від реклами набір інструментів, який дає змогу викладачам і учням успішно й ефективно взаємодіяти, навчати й навчатися. **Google-сервіси** — це окремі веб-додатки, пов'язані між собою одним акаунтом і сховищем всієї інформації, для доступу до якої необхідна наявність Інтернет-підключення та браузера.

Інтернет-сервіси Google

Google Docs — редактори текстів, які надають можливість швидко намалювати блок-схему, побудувати діаграму або зробити позначки на завантаженому зображенні, не залишаючи браузера. Діаграми створюються на основі даних таблиць і зберігаються в хмарі Google, взаємодіють з іншими сервісами

Google Sites — конструктор простих сайтів, що надає можливість публікувати перевіірочні матеріали, ігри для перевірки знань, інформаційний матеріал для уроків, лабораторні роботи тощо.

Google Forms — онлайн-сервіс, що забезпечує зворотний зв'язок, проведення різних опитувань, вікторин, створення анкет, тестів. Користувач налаштовує анкету з потрібними полями, відправляє посилання на неї учасникам і отримує доступ до статистики на основі отриманих відповідей. Форми оформлюються на власний смак, з зображеннями та відео. Під час створення форми автоматично створюється таблиця Google, у якій накопичуються результати заповнення форми. Таблиця надає можливості для зручного зберігання і обробки зібраних даних.

Google Alerts — служба виявлення та повідомлення про зміну контенту.

Google Maps — зручний сервіс для вчителів географії.

Google Body (Zygote Body) — візуалізація анатомічної 3D-моделі людського тіла.

Google Disk — допоможе створювати резервні копії своїх файлів у хмарному сховищі й отримувати до них доступ як з мобільних пристроїв, так і з комп'ютера.

Серед представників освітньої спільноти затребуваними є також такі сервіси Google:

- **Google Calendar** — онлайнний календар;
- **Google Docs** — онлайнний офіс;
- **Gmail** — безкоштовна електронна пошта;
- **Google Sites** — безкоштовний хостинг, який використовує вікі-технологію;
- **Google Translate** — перекладач, YouTube — відеохостинг.

Усі згадані вище Google-сервіси надають учням і викладачам закладу освіти інструменти, які необхідні для ефективного спілкування та спільної роботи.

Упровадження STEM-освіти в освітній процес дозволить: підвищити якість освіти, інтегрувати систему освіти України у світовий і європейський простори; формувати і розвивати навички науково-дослідницької та інженерної діяльності, ранню професійну самовизначеність і готовність до усвідомленого вибору майбутньої професії; популяризувати інженерні професії; надати дітям з особливими освітніми потребами доступ до реалізації STEM-проектів; поширювати інноваційний педагогічний досвід та освітні технології; пропагувати результати учнівської творчості.

Доповідь закінчено! Дякую за увагу!