

- 5) інтеграція та системний підхід до вирішення проблеми;
- 6) творчий підхід до вирішення проблеми.

Кожен критерій оцінюється за 5-бальною системою.

На підставі виділених критеріїв визначається п'ять рівнів сформованості навичок та компетенцій: низький (0-2,9 бал-ла), нижчий за середній (3—3,4 бали), середній (3,5—3,9 балів), вищий за середній (4-4,5 бали), високий (4,6-5 балів).

Виступ команд конкурсною комісією оцінюють за такими критеріями:

- логічність і аргументованість викладу результату проєкту,
- ораторські здібності виступаючих,
- вміння вести дискусію з експертами,
- готовність та здатність відповідати на поставлені питання,
- готовність взаємодіяти з аудиторією,
- творчий підхід до вибору форми подання результатів проєктної роботи,
- якість оформлення матеріалів.

Аналіз результатів експериментальної роботи показав, що виконання «творчих просторів» для реалізації проєктної діяльності школярів та студентів, включення категорії «мистецтво» до її вмісту дозволяє сформувати в учнів необхідні для STEAM-освіти навички та компетенції.

Таким чином, запропонована модель може розглядатися як універсальний засіб для якісної підготовки школярів та студентів до професійної діяльності в умовах STEAM-освіти. Майбутнє економічного зростання багато в чому залежить від наявності кваліфікаційних інженерних кадрів, початок формування яких має бути покладено на рівні загальноосвітніх закладів освіти, а потім робота має продовжуватися в коледжах та університетах через підтримку та активне впровадження STEAM-освіти. Підтримку слід здійснювати за допомогою цільових програм розвитку, що ґрунтуються на активному залученні учнів та їх наставників у проєктну діяльність.

Список використаних джерел

1. Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти / Н.Р. Балик, Г.П. Шмигер. Фізико-математична освіта, 2017. № 2(12), С. 26–30.
2. Онопченко О. В. (2019). STEM-освіта: аналіз досвіду провідних країн світу. *Інноваційні технології навчання обдарованих дітей та молоді: матеріали XI-ї Міжнародної науково-практичної конференції*, 13 жовтня 2019 року, місто Одеса, К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України. С. 174–181).
3. Патрикеева О. О. Зміст і завдання STEM-освіти. *STEM-освіта. Проблеми та перспективи: зб. матеріалів I Міжнар. наук.-практ. Семінару* (м. Кропивницький, 28-29 жовтня 2016 р.) / за заг. ред. О.С. Кузменко та В.В. Фоменко. Кропивницький: КЛІА НАУ, 2016. С. 70-73.

Дмитро ПЕТРУКОВИЧ

АНАЛІЗ ЗАРУБІЖНИХ ПРАКТИК ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ

В умовах глобалізації та повсюдної інтеграції провідним стає розвиток необхідних навичок для професій майбутнього, пов'язаних з новими технологіями, такими як штучний інтелект, біо- та нанотехнології, машинне навчання (біоінженер, біотехнолог, інженер-генетик, 3D-проектувальник та ін).

За даними «LEGO Foundation», 65% щорічних учнів загальноосвітніх середніх закладів будуть працювати за спеціальностями, які виникнуть у майбутньому. В даний

час у школі необхідно створити таке освітнє середовище, в якому учні зможуть застосовувати отримані знання та наукові навички на практиці.

Тому необхідний підхід, що включає інтеграцію та міждисциплінарність навчальних предметів. У світі такий підхід отримав назву STEM. За останні роки STEM-підхід став частіше застосовуватись в Україні, а за кордоном увійшов у міжнародні освітні програми.

Відзначимо багатогранність та складність самого поняття. Термін «STEM» зазвичай використовують при визначенні методології в області освіти або інтеграції кількох дисциплін у єдину схему навчання. В освітньому середовищі виділяють різні підходи в уточненні понять: перший підхід розглядає поняття «STEM» як інтеграцію природничих наук (Science), технології (Technology), інжинірингу (Engineering) та математики (Mathematics); другий підхід – додається Art (Мистецтво) і виникає поняття "STEAM"; третій підхід - "STREAM", коли до складу поняття входить до Research (дослідження) [3].

Вітчизняна система освіти реагує на даний виклик: за останні роки з'яв-лось велика кількість гуртків робототехніки, 3D-моделювання, створено STEM-центри. Впровадження STEM-підходів в освіту дозволить сформувати у випускників компетенції, що задовольняють потреби українського ринку.

З початку XXI століття STEM стає пріоритетним підходом національної освітньої політики в Канаді, США, Сінгапурі, Китаї, Фінляндії та Японії. Цей підхід дозволяє комбінувати STEM/STEAM-вчення з такими трендами, як BYOD, перевернутий клас, гейміфікація, встановлювати міжпредметні зв'язки та застосовувати отримані знання на практиці, здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність. Країни, що реалізують STEM-підхід на рівні державної політики, займають лідерські позиції за результатами міжнародних досліджень TIMSS та PISA з математики та природничими напрямками, виходять на новий рівень ринку праці.

Освітні стратегії зарубіжних країн містять рішення впровадження STEM-підходу на всіх рівнях освіти та включають у собі спеціально розроблені програми. Так, наприклад, у США, Великій Британії та Австралії рекомендації щодо реалізації STEM-освіти зафіксовані в національних доповідях. У багатьох країнах (США, Англія, Австралія, Китай та Корея) в основі освітніх програм лежить міждисциплінарний підхід (K-12 STEM) [1]. Основна мета даних навчальних програм – вплив на усвідомлений вибір учнями професії та подальшої кар'єри. У Франції, Японії та країнах Південної Африки велика увага

приділяється впровадженню STEM-програм з напрямками у рамках проведення конкурсів, організації літніх таборів, позашкільних заходів, направлених на розвиток інтересу до STEM-професій.

Як зазначалося раніше, у США, Великобританії, Канаді STEM-підхід в освіті є пріоритетом національної освітньої політики. Так, у США у 2007 році був прийнятий закон America COMPETES Act, який був продовжений у 2010 році та підтвердив зацікавленість держави у підготовці майбутніх STEM-фахівців [1].

У 2013 р. і в 2018 р. було прийнято Стратегічні плани розвитку STEM-освіти в США (приймаються кожні п'ять років з 2013 року). Політика в галузі STEM-розвитку передбачає підготовку кадрів для високотехнологічної галузі та розвиток STEM-грамотність для всіх. Відповідно, в американських школах STEM-предмети включені до програм початкової школи, а у старшій школі програма STEM-навчання здійснюється у взаємодії з університетами та бізнесом. За даними дослідження STEM School Study, STEM-школи в США характеризуються наступними ознаками:

- 1) персоналізація навчання;
- 2) проєктне навчання з акцентом на рішення проблем (Problem-solving learning);
- 3) розвиток технологічних, кар'єрних та соціальних навичок;

4) навчання, націлене на рішення проблем місцевого характеру (rigorous learning);

5) навчання в команді (груповий навчальний процес), націлене на розвиток шкільного співтовариства та приналежності до нього; кооперація, розвиток горизонтальних зв'язків з зовнішнім співтовариством [3].

У грудні 2018 року в США було опубліковано документ «Шлях до успіху: американська стратегія STEM-освіти», в якій відображено кроки вдосконалення викладання в американських школах природничих дисциплін, необхідність продовжувати науково-технічні інновації [2].

За даними Національного наукового співтовариства, за два останні десятиліття базові навички американців у галузі STEM покращилися (за результатами PISA 2006-2015 рр. американські школярі з природничої грамотності займають місце трохи вище середнього міжнародного рівня).

Звертаючись до практики обраної школи Thomas Jefferson High School for Science and Technology (TJHSST, США), відзначимо, що дана школа була створена в партнерстві з державними школами округу Ферфакс і бізнесу з метою підвищення якості освіти у галузі науки, математики та технології.

Ця унікальна державна школа округу Ферфакс пропонує комплексну програму у галузі науки, математики та технології. Основні навички, які отримують учні школи – це критичне мислення, навички вирішення проблем, інтелектуальна цікавість та соціальна відповідальність. Як регіональна муніципальна школа науки та техніки у Північній Вірджинії, школа приймає на навчання дітей із п'яти шкільних округів. З моменту свого першого випускного класу у 1985 році студентські дослідження відіграли важливу роль у навчанні у TJHSST.

Вимоги до диплому Thomas Jefferson High School for Science and Technology включають завершення оригінального інженерного або експериментального дослідницького проєкту в лабораторії на території кампуса або за його межами за допомогою програми наставництва в державній, корпоративній або університетській дослідницькій лабораторії. Науково-дослідні лабораторії школи Джефферсона включають у себе: астрономія та астрофізика, робототехніка, біотехнології, хімічний аналіз та нано-хімія, засоби зв'язку, комп'ютери, системи енергопостачання, мікроелектроніка, розробка мобільних та веб-додатків, неврологія, океанографія та геофізичні системи, квантова фізика та оптика, прототипування та інженерні матеріали.

Кращі дослідні проєкти публікуються в щорічному студентському дослідницькому видавничому журналі TJHSST, TEKNO, який виграв безліч національних премій. Прийом до школи проводиться за результатами тестування, на основі їх продемонстрованих здібностей та бажання навчатися з наукових, математичних та технологічних напрямів. Поряд з отриманими знаннями в галузі математики, науки, технології, звіт про успішність учня за навчальний рік включає оцінювання отриманих соціальних та комунікативних навичок (відповідальність за дії, робота в команді, дотримання інструкцій, тайм-менеджмент, активне суспільне життя в школі, демонстрація організаційних навичок, вирішення конфліктів), навички здоров'язбереження, а також знання в галузі мистецтва та музики, іноземних мов та історії.

Аналізуючи державну політику STEM-освіти у США, можна виділити головні цілі:

1) збільшення частки числа учнів в області STEM шляхом досягнення якісних результатів математичної освіти на рівні дошкільної та шкільної освіти,

2) підготовка дітей старшого шкільного віку до вступу в коледжі та виші для здобуття STEM-освіти,

3) залучення більшої кількості жінок та дівчат у здобуття ними знань в області STEM та розвиток їх кар'єри в цій галузі, підвищення кваліфікації вчителів у галузі STEM,

4) розвиток інклюзивної STEM-освіти,

5) залучення до STEM-освіти всіх соціальних верств та етнічних груп.

Таким чином, поряд з державними організаціями в галузі STEM-освіти, існують громадські організації. Так, об'єднання STEM-коаліція (STEM Coalition) вносить істотний внесок у розвиток STEM-освіти в рамках комплексного сприяння з координації, оцінки державних програм STEM на регулярній основі для забезпечення масштабування найбільш ефективних програм, а також скорочення менш ефективних. Одним із головних завдань STEM коаліції (STEM Coalition) є доступність і якість STEM-освіти на всіх рівнях освітньої діяльності (включаючи дошкільну підготовку) і можливість отримувати освіту протягом усього життя.

Список використаних джерел

1. Бабійчук С. STEM-освіта у США: проблеми та перспективи. Педагогічний часопис Волині. 2018. № 1. С. 12–17.
2. Онопченко О. В. (2019). STEM-освіта: аналіз досвіду провідних країн світу. Інноваційні технології навчання обдарованих дітей та молоді: матеріали XI-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 13 жовтня 2019 року, місто Одеса, К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України. С. 174–181).
3. Стрижак О. Є. STEM-освіта: основні дефініції / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпучіна, Н. І. Полісун, І. С. Чернецький. Інформаційні технології та засоби навчання. 2017. Т. 62, № 6. С. 16-33.

Олександр ОДИНЕЦЬ

STEM-ОСВІТА: ВІД НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ ДО УНІВЕРСИТЕТУ

Аналіз передового зарубіжного досвіду з розвитку педагогічної науки та системи освіти показує актуальність їх трансформації відповідно до запитів «суспільства майбутнього» – Суспільства 4.0 з Індустрією 4.0. Науково-методологічною основою трансформації є гуманістична парадигма розвитку, що замінює парадигму «людини знаючої» на концепцію «людини, підготовленої до життя». Основним механізмом реалізації даної парадигми є STEM підхід, що інтегрує, розширює і розвиває інноваційні потенціали особистісно-діяльнісного та компетентнісного підходів з урахуванням вимог цифровізації та інженерно-технологічної модернізації освіти

Цей тренд вимагає модернізації утримання STEM-предметів, спрямованої на посилення прикладного, практичного та цікавого аспектів, а також організації лабораторних, дослідно-експериментальних робіт нового формату. Головними складовими STEM-освіти є предметна область «Технологія», предмети «Робототехніка» та «Інформатика та ІКТ», а також модернізований зміст STEM-предметів та зміст проєктів, що конструюються на міждисциплінарній основі. Формування STEM-компетенції передбачає застосування інтерактивних методів навчання та організацію занять, вимагають переважно, проєктну та навчально-дослідницьку діяльність учнів.

В цілому, STEM-підхід у Новій українській школі (завдяки інтеграції предметів природно-математичного циклу та використання навичок технології та дає можливість дітям вивчати світ системно, вникати в логіку явищ, що відбуваються навколо, виявляти і розуміти їх взаємозв'язок, відкривати для себе нове, незвичайне і дуже цікаве. В учнів