

**Галина Василівна Кузьменко,**

кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
відділу проектування розвитку особистості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0613-3934>

УДК 37.018(73):[51+004]:7

DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-4\(79\)-18-24](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2020-4(79)-18-24)

ВІД STEM- ДО STEAM-ОСВІТИ: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ НА ПРИКЛАДІ ІНІЦІАТИВ УРЯДУ США

Анотація.

У статті розкриваються ключові аспекти STEM- і STEAM-освіти на прикладі ініціатив уряду США щодо впровадження STEM- і STEAM-підходів в освітню систему країни. Висвітлено причини переосмислення філософії STEM й оновлення цього напрямку через упровадження моделі STEAM-освіти, за якою інтеграція дисциплін STEM здійснюється з усіма іншими навчальними предметами (All), зокрема мистецькими дисциплінами, художніми практиками, а також гуманітарними та соціальними науками, що об'єднуються загальним терміном «Arts».

Окрему увагу зосереджено на видах Visual Arts, які відіграють значну роль для інтеграції усіх предметних галузей STEAM-освіти. Висвітлюються важливі аспекти державної політики США з підтримки мистецької освіти, зокрема розроблення й упровадження національних стандартів основних мистецтв, національних стандартів візуального мистецтва, діяльність партнерства з питань мистецької освіти.

Ключові слова: інновації; інноваційні технології навчання; метадисципліна; STEM-освіта; STEAM-освіта; Arts; Visual Arts.

В умовах бурхливого XXI ст., з його стрімким розвитком ІТ-галузі, робототехніки, нанотехнологій, конкурентоспроможність людини, а тому її успіх у побудові кар'єри і загалом у житті визначає не кількість накопичення фактичної інформації, так званих чистих знань, а сформованість компетентностей, що виявляється в здатності успішно соціалізуватися, реалізувати власні цілі, активно й повноцінно жити в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу і завдяки цьому забезпечувати розвиток інноваційної економіки.

Головним джерелом загального прогресу людства в найближчому майбутньому буде розвиток науки й технологій, які будуть формувати інноваційні виробничі галузі. Це спричиняє появу нових професій, що поступово ставатимуть більш комплексними. Згідно з підрахунками Інституту майбутнього (Institute for the Future, USA) вже у 2030 р. 85 % професій, за якими працюватимуть сьогоднішні учні, ще навіть не винайдено.

Відповідність вимогам нового часу передбачає здатність людини бути конкурентоспроможною не лише поряд з іншими досвідченими фахівцями, а й зі штучним інтелектом. Це вимагає підготовки творчої робочої сили, а саме тих, хто буде готовий до новаторського розв'язання реальних проблем,

розвитку власних здібностей упродовж усього життя, тих, хто здатен швидко й гнучко адаптуватися до нових вимог, критеріїв, оцінок, цінностей суспільства і, за необхідності, зможе кардинально змінити сферу професійної діяльності, оскільки швидкість змін у галузях, в умовах стрімкого розвитку науки й технологій значна. Це підтверджує Звіт експертної групи з питань наукової освіти для європейської комісії «Наукова освіта для відповідальних громадян» (2015 р.), в якому зазначено, що глобальна конкуренція та технологічний прогрес, імовірно, можуть спричинити неодноразову зміну кар'єри впродовж життя в людей, які доживуть до нового століття [1, с. 21].

У цьому контексті перед суспільством постали важливі питання з пошуку нових стратегій освітньої політики, більш перспективних інноваційних освітніх технологій, підходів, які будуть забезпечувати успішне й повноцінне життя в умовах сучасного глобалізованого інформаційного світу.

Існує чимало досліджень, у яких важливе місце відведено питанням теоретичних положень щодо розроблення й упровадження інноваційних педагогічних технологій.

Потрібно зазначити, що поняття «інновація» має латинське походження й означає оновлення,



введення будь-чого нового, зміну. Інноваційну діяльність у педагогічній сфері в рамках нашої публікації розглядають як новаторські зміни, кардинальні перетворення, нововведення, спрямовані на впровадження в освітній процес принципово нового (форми, методи, підходи, способи діяльності тощо), що насамкінець спричиняє зміну стилю мислення, вдосконалює чинну систему освіти, призводить до її прогресивного розвитку.

Поняття «технологія навчання» визначають як сукупність методів і засобів для реалізації певного змісту навчання в межах одного предмета чи окремих різновидів навчальної діяльності. З огляду на вищезазначене, «інноваційні технології навчання» будемо розуміти цілеспрямовані, систематичні й послідовні впровадження у практику педагогічної діяльності оригінальних, новаторських способів та прийомів педагогічних дій і засобів, що охоплюють цілісний освітній процес від визначення його мети до очікуваних результатів. Для здійснення нововведень в освітній процес, педагогічна інноватика передбачає інтеграцію й упровадження різноманітних оригінальних підходів, заснованих на філософських, психологічних, педагогічних дослідженнях, нових досягненнях ІТ-технологій, що визначають стратегію навчання і реалізуються в системі науково-методичної діяльності.

Серед найперспективніших сучасних підходів підготовки фахівців нової генерації, зорієнтованих на новаторську діяльність у сучасних умовах соціальної мобільності, всесвітньої глобалізації, економічної, політичної та культурної інтеграції у більшості розвинених країн світу визнано концепції STEM- і STEAM-освіти, що визнані як педагогічні інновації XXI століття.

Проблемі впровадження STEM-підходу в освітній процес присвячено значну кількість досліджень вітчизняних і зарубіжних учених. Українські дослідники переважно зосереджують увагу на теоретичних і практичних аспектах з упровадження STEM-освіти в Україні, зокрема: в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти обдарованих учнів (Г. Онопченко, О. Онопченко, Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпучіна) [2]; проблемах підготовки та формування професійної компетентності майбутніх учителів до впровадження напряму STEM (Н. Балик, О. Барна, О. Кіян, С. Кириленко, Г. Шмигер та ін.) [3; 4]; створення віртуального освітнього середовища з метою дистанційного навчання педагогічних працівників напрямам STEM (І. Василяшко) [5] тощо.

Маючи багаторічний досвід у напрямі STEM, зарубіжні дослідники провідних країн світу здійснюють масштабні аналітичні дослідження в цій сфері, пропонують засоби підвищення ефективності його впровадження в систему освіти, визначають шляхи оновлення.

Так, американський науковець Дж. Еджівале, на підставі аналізу освітніх упроваджень, затверджених навчальних програм для вчителів природничих наук та технологій, щорічних звітів (зокрема Національного центру статистики освіти, Американської асоціації освітніх досліджень, Американської федерації вчителів та ін.), дослідив реальний стан навчання учнів у напрямі STEM і визначив перешкоди, які виникли на шляху успішного впровадження STEM-підходу в систему освіти США. Серед цих перешкод учений зазначає:

- недостатню підготовку кваліфікованих учителів STEM і вмотивованість учнів програмами STEM;
- брак інвестицій у систему підвищення кваліфікації вчителів і на підтримку ефективних учителів і шкільних ініціатив;
- низький рівень практичної підготовленості учнів;
- відсутність належної комунікації між учнями та співпраці між вчителями-дослідниками різних дисциплін STEM;
- неякісну підготовку контенту;
- неналежний стан лабораторних приміщень і навчальних матеріалів;
- нечіткість розроблених методик оцінювання.

Причому учений наголошує, що можливість застосування учнями знань і навичок, отриманих у класі/лабораторії для самостійної роботи в майбутньому та побудови кар'єри в областях STEM з'явиться лише за умов злагодженої командної діяльності вчителів, фахівців у сфері промисловості та бізнес-спільноти у співробітництві шкіл і галузей виробництва через наставництво та стажування, шляхом розробки спільних навчальних програм [6].

Серед останніх публікацій необхідних виокремити публікацію результатів проекту, проведеному групою вчених Університету Нортумбрії (Ньюкасл-апон-Тайн, Велика Британія), присвяченому виявленню причинно-наслідкових ланцюжків, які могли б реально призвести до довгострокового збільшення кількості молодих людей, які обирають STEM-кар'єру [7]. Науковці запропонували стратегію, за допомогою якої бажаних результатів можна досягти засобами чітко визначених практик і видів діяльності для зацікавлених сторін, що брали участь у проекті, зокрема учнівська молодь – ключові фактори впливу (батьки, опікуни та вчителі) із залученням громадськості – компаній, наукових товариств, уряду та благодійних організацій.

Упродовж останніх десяти років концепція STEM почала зазнавати «тиску» від молодого «конкурента» – оновленого напрямку в освіті – STEAM, який із США активно почав розповсюджуватися серед провідних європейських країн.

Аналіз літератури засвідчує, що попри наявність значної теоретичної та практичної бази з



питань поширення досвіду впровадження STEAM-підходу в освітню систему США та інших західних держав, освітні зміни в Україні перебувають лише на початковому етапі. Попри те, що інтерес до цього підходу з боку української науково-педагогічної спільноти зростає, визначення вектору розвитку освіти в цьому напрямі сьогодні викликає появу досить критично налаштованих публікацій. Зокрема, йдеться про позицію К. Корсака, висловлену в публікації «Освітній вибір для України-XXI – нонауки чи STEAM?», де, на основі моніторингу й аналізу наукових відкриттів і даних міжнародного тестування PISA, в якому взяли участь учні США і десятків інших держав, автор доходить висновку, що впровадження STEM- та STEAM-підходів в американську систему середньої освіти не дало «жодних помітних успіхів». Згаданий автор наголошує, що: «по-перше, успішне поєднання в одній дисципліні точних і гуманітарних наук, інженерії й технологій нереальне з безлічі причин», а подруге, поширена у США та інших західних державах дисципліна “Science” не є інтегральною, а є еkleктичним об’єднанням класичних фрагментів двох-трьох природничих наук» [8, с. 55].

Попри те, що розкриттю питань впровадження напрямів STEM і STEAM присвячено численні публікації, важливо, що шляхом зосередження уваги на досвіді ініціатив уряду США із впровадження STEM- і STEAM-підходів в освітню систему країни сфокусувати увагу на базових поняттях підходів – як основи для подальшого творчого їх впровадження в систему освіти України.

Мета статті полягає в систематизації й узагальненні матеріалів американського досвіду з проблеми впровадження напрямів STEM і STEAM в систему освіти та визначенні сутності базових понять цих підходів як найбільш перспективних для проведення освітніх реформ в Україні.

Незважаючи на порівняно давню історію походження й розвитку, однією з інноваційних моделей навчання майбутніх фахівців у більшості розвинених країн світу визнано концепцію STEM-освіти. Рух STEM виник у США у другій половині ХХ ст. на хвилі необхідності впровадження інновацій у сфери й галузі виробництва і був викликаний нагальними потребами нової економіки у висококваліфікованих фахівцях, дефіцит яких ставав більш відчутним, що гальмувало розвиток економіки країни. Це було спричинено зниженням рівня інтересу здобувачів освіти (особливо серед жінок) до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу й технологічної освітньої галузі та побудови відповідної кар’єри. Передбачаючи обізнаність читачів зі змістом акроніму STEM, зосередимо увагу на визначенні цього поняття в американських джерелах, оскільки США є однією з країн – лідерів у впровадженні STEM-освіти на державному рівні.

На думку американських учених, STEM-освіта

обґрунтовується як: міждисциплінарний підхід до навчання, де академічні концепції поєднуються з реальними заняттями, коли учні комплексно застосовують науку, технології, техніку та математику, що створює зв’язок між школою, громадою, роботою та глобальним підприємством застосовуючи розвитку STEM-грамотності, а разом, і здатності конкурувати в новій економіці [9]; «метадисципліна», що означає «створення дисципліни, заснованої на інтеграції інших дисциплінарних знань у нове «ціле» [6]. Ця інтеграція, що спрямована на усунення традиційних бар’єрів, зведених між чотирма дисциплінами, сьогодні називається STEM. Акронім «STEM» (попередньо зазначався як «SMET») було запроваджено у 1990-х рр. Національним науковим фондом США (National Science Foundation, NSF) для підкреслення важливості чотирьох окремих дисциплін, але активне його використання розпочалося лише з 2000-х років [10].

Визначення урядом США вектору розвитку країни в напрямі STEM вже наприкінці ХХ ст. призвело до значних технологічних досягнень у галузі природничих наук, інженерії й технологій, що й досі впливають на сучасне життя усього людства. Водночас глобальна фінансово-економічна криза 2008–2009 рр., викликана зміною технологічних укладів, унаслідок якої попередні інновації перестали забезпечувати зростання продуктивності виробництва, а генерування достатньої кількості нових ідей виявилось неможливим, викликала старт нового витку в розвитку STEM, адже попит на кваліфікованих фахівців наукоємних і високотехнологічних галузей, здатних до комплексної інноваційної діяльності неухильно зростає.

З огляду на те, що STEM може стати ключовим фактором розвитку інноваційної економіки та підвищення конкурентоспроможності держави, поняття «STEM-освіта» з того часу стало синонімом освітньої реформи в США. Визнання STEM в якості базової технологічної основи розвиненого суспільства й актуальності Програми «Виховуй для інновацій» («Educate to Innovate») (2009 р.) було підтримано Національною радою з досліджень (National Research Council), Національним науковим фондом (National Science Foundation, NSF) та іншими установами. Розробляється план дій, відповідно до якого визначаються компанії, здатні створювати та інвестувати в програми STEM, упродовж наступного десятиліття планується здійснення ефективної підготовки вчителів нової формації – викладач STEM. У країні значно збільшуються інвестиції, спрямовані на якісне впровадження STEM-освіти в усі організації, структури, ланки й етапи освітнього «конвєсу»: дитячий садок – школа – заклад вищої освіти – професійна перепідготовка (так звана освітня труба – educational pipe-line) через



усі етапи дослідної діяльності, усю структуру робочої сили, усі елементи NIS США: приватний освітній сектор, університети, державні структури [11, с. 81–83].

Упровадження освітніх інновацій здійснюється у взаємозв'язку формального, неформального й інформального навчання шляхом розроблення спеціальних навчальних програм, адаптованих для різного віку, через позашкільні програми (наукові табори, музеї, екскурсії, STEM-конкурси, проєкти, ярмарки тощо) [6, с. 67].

Незважаючи на те, що актуальність STEM-освіти вже доведена, проблема забезпечення майбутнього ринку праці та інноваційних галузей робочою силою ще й досі залишається невирішеною. На думку багатьох експертів і роботодавців підхід STEM не може дати цілком успішні результати, оскільки йому не вистачає деяких ключових компонентів, що є критично важливими для розвитку інноваційної економіки в постіндустріальну епоху:

- поряд з якістю, ефективністю й технологічністю на передній план виходять такі важливі аспекти, як потреба людини в зручності й отриманні задоволення від користування певним продуктом/продукцією;

- важливими сферами інноваційної економіки стають *creative industries* (шоу-проєкти, *art-practices*, *happening*, *performance*, комп'ютерні технології, музика, мода, архітектура, галерейний бізнес тощо), основою яких є творчість та інтелектуальний капітал;

- значну увагу приділено питанням реалізації інтелектуальної частини різних проєктів – на рівні ідей, винаходів, патентів, оскільки це виявляється в рази більш прибутковим у порівнянні з виготовленням кінцевого продукту.

Отже, стає очевидною тенденція креативного напряму розбудови інноваційної економіки, а тому, не викликає сумнівів факт необхідності впровадження в систему STEM творчих і гуманітарних дисциплін із метою розвитку художньо-креативних та лідерських якостей майбутніх фахівців усіх галузей, здатних (окрім розв'язання суто технологічних питань) брати участь у різноманітних командних заходах, виявляти ініціативу, креативно розв'язувати актуальні проблеми, з урахуванням змін обставин, генерувати та реалізовувати нові ідеї, сприймати й застосовувати конструктивну критику, здійснювати хороші глибокі презентації.

Серед перших, хто висловив необхідність впровадження мистецьких практик і гуманітарних знань у розвиток високих технологій, став один із найуспішніших бізнесменів сучасності, керівник Apple – Стів Джобс. У промові після випуску корпорацією Apple першого iPad він заявив про своє переконання в тому, що одних технологій недостатньо, лише альянс технологій із

мистецтвом і гуманітарними знаннями принесе бажаний результат і змусить серця співати. Ця думка закладена як основа оновленої філософії STEM і втілена у моделі STEAM-освіти, за якою інтеграція пакету STEM (на всіх освітніх рівнях) здійснюється з усіма іншими навчальними предметами (All), зокрема мистецькими дисциплінами, художніми практиками, а також гуманітарними і соціальними науками, що об'єднуються загальним терміном «Arts».

На думку американського фахівця з інтеграції мистецтв і STEAM-освіти Ж. Якман, акронім STEAM відображає як усі теми в предметних сферах співвідносяться між собою та реальним світом. Згадана авторка уточнює, що літера «A» позначає широкий спектр мистецтв, а саме – дисциплін, які виходять далеко за межі естетики: вона організовує взаємозв'язок між усіма гуманітарними дисциплінами, що формально зараховують до галузі мовних мистецтв, суспільними (соціальними) науками, вивчення яких допомагає зрозуміти, які ідеї матимуть практичну реалізацію, а які – ні, а також усі основні види мистецтва, кожне з яких стимулює розвиток у сферах STEM [12].

Так, С. Райлі обґрунтовує поняття «STEAM» як «комплексний освітній підхід до навчання», що використовує природничі науки, технології, інжиніринг, Arts і математику як «точки доступу» для керівництва запитам учнів на засадах розв'язання діалогу та розвитку навичок критичного мислення [13].

У звіті Комісії з питань освіти США (Education Commission of the States (ECS) STEAM освіта визначено як підхід до навчання, завдяки якому студенти вчать продемонструвати інноваційне й критичне мислення та творче розв'язання проблем на стику дисциплін. Використовуючи інтеграцію мистецтв як навчальний підхід і для експериментального навчання, і для навчання на основі запитів, STEAM-освіта розвиває в учнів інноваційне й критичне мислення, здатність до творчого розв'язання проблем, тим самим забезпечує безліч точок доступу для участі школярів у творчому процесі та досягненні цілей у всіх предметних сферах [14]. Причому американська освітянська спільнота вважає, що інтеграція предметних галузей корисна як для учнів, які починають більш глибоко й свідомо розуміти навколишній світ у його природній цілісності, так і для професійного розвитку вчителів, завдяки отриманню змоги обмінюватися ідеями, спільно планувати й розробляти заняття. Цю думку підтверджено у Звіті експертної групи з питань наукової освіти для європейської комісії «Наукова освіта для відповідальних громадян», де зазначено, що Концепція STEAM-освіти «сприяє виходу за межі науки», дає змогу «охопити сферу творчого потенціалу, де об'єднуються мистецтво (в його ши-



рокому розумінні), дослідна та інноваційна діяльність», що надає можливість фахівцям різних галузей «налагоджувати між собою діалог, щоб запропонувати найширший спектр можливостей та ідей в академічній і соціальній сфері для проведення експериментів і розробки інноваційних рішень» [1, с. 21]. Такий діалог має подвійну спільну користь: зменшує індивідуальне робоче навантаження та підвищує продуктивність праці.

Спрямованість політики США на креативний напрям розвитку економіки розпочався з оновлення державних і національних освітніх стандартів, розроблення та впровадження (жовтень 2014 р.) національних стандартів основних мистецтв (National Core Arts Standards) і національних стандартів візуального мистецтва (National Visual Arts Standards), які є частиною попереднього документа.

Доречно уточнити, що згідно з національними стандартами США, до основних мистецтв зараховують: танець, медіамистецтво, музику, театр і візуальне мистецтво.

Visual Arts, відповідно до переліку, наведеному Національною асоціацією Art освіти, включає: образотворчі (традиційні витончені) мистецтва – рисунок, живопис, естамп, скульптуру та фотографію; медіамистецтва, зокрема кіно, графічні (візуальні) комунікації (графічний дизайн), анімацію, новітні комп'ютерні та інтернет-технології (у сфері мистецтва); архітектуру, Environmental Art та промислові мистецтва – промисловий дизайн та дизайн середовища, зокрема міський, ландшафтний та дизайн інтер'єру; народне мистецтво; твори декоративно-прикладного мистецтва, зокрема кераміку, текстиль, ювелірні вироби, роботи з дерева, паперу та інших матеріалів (за матеріалами офіційного сайту National Visual Arts Standards, 2020).

У Державному звіті з підтримки мистецької освіти (березень 2020 р.) підкреслено, що всі 50 штатів і округ Колумбія мають Стандарти Arts-освіти, з них 32 штати визначають мистецтво як основний або академічний предмет. У цьому документі визначено вимоги до навчання в галузі мистецької освіти кожного штату (за матеріалами офіційного сайту Arts Education Partnership, 2020).

Здійснений аналіз Стандартів штатів Аризона (Ariz. Admin. Code R7-2-301) і Каліфорнія (Cal. Educ. Code § 51220) дав змогу порівняти державну політику мистецької освіти цих штатів. Згідно з результатами чого було з'ясовано наступне. У штаті Аризона мистецтво визнано як основний навчальний предмет, поряд з іншими навчальними дисциплінами (мистецтво англійської мови, математика, природничі науки, соціальні дослідження/суспільствознавство, охорона здоров'я / фізичне виховання) для учнів загальноосвітніх шкіл, які здобувають освіту на елементарному та середньому рівнях (1–8 класи). Причому мистецтво має складатися з двох або більше предметів

із переліку основних його видів: візуальне мистецтво, танці, театр, музика, медіамистецтво. Для отримання сертифікату про успішне закінчення 8 класу кожен учень має продемонструвати компетентності, визначені прийнятими Державною радою академічними стандартами для 8 класу в цих предметних сферах.

Для отримання стандартного сертифікату про закінчення середньої школи учні мають отримати як мінімум 22 кредити з необхідних предметних сфер на основі виконання вимог до компетентностей з курсу кожної предметної сфери. З цих 22 кредитів один має бути з мистецтва або (альтернативний варіант) – кар'єри, технічної та професійної освіти. Крім цього, визначаються вимоги щодо наявності в шкільних закладах спеціально обладнаних приміщень щодо забезпечення необхідними засобами навчання.

В академічних Стандартах штату Каліфорнія на всіх рівнях: від елементарного до закінчення середньої школи (1–12 класи) мистецтво належить до основних навчальних предметів і вивчається за такими напрямками: візуальне та сценічне мистецтво (зокрема танець, музика, театр) з акцентом на розвитку естетичної оцінки та навичок творчого самовираження.

Це доводить, що уряд США розуміє значущість інтеграції наук і мистецтва, як основи для заохочення учнів до продуктивної навчальної діяльності, розвитку в них творчого мислення, що сприяє активізації пошуку й народження нових ідей, можливостей запровадження оригінальних новаторських рішень у процесі самостійної праці в майбутньому.

Відповідно до державної політики США щодо активнішого впровадження підходу STEAM в освітні проєкти та збільшення кількості їх учасників, STEAM ініціативи отримують федеральне та державне фінансування, зокрема від Національного наукового фонду (NSF), і мають загальнодержавну координацію (наприклад, через отримання атестації школи та свідоцтва про диплом).

Школи, вчителі та керівники шкіл, професійна діяльність яких у напрямі STEAM визнана ефективною. Вони отримують значну підтримку від державних установ і недержавних організацій, зокрема Партнерства з питань мистецької освіти (AEP), – національної мережі освітніх, мистецьких, ділових, культурних державних і благодійних організацій, місія та діяльність яких спрямовані на просування мистецтва в освіту. AEP підтримують Національний фонд мистецтв та Міністерство освіти США і керує Комісія з питань освіти штатів.

Партнерство з питань мистецької освіти слугує національним центром для приватних осіб та організацій, які прагнуть удосконалити практику мистецької освіти та зробити якісну мистецьку освіту доступною для всієї американської молоді.



Шляхом узагальнення й оприлюднення (щорічні конгреси, скликання, щоквартальні семінари-практикуми тощо) інформації про нові тенденції та стратегії розвитку мистецької освіти, результати спільних зусиль з упровадження освітніх ініціатив у галузі інтеграції науки та мистецтва, АЕР допомагає керівникам і менеджерам освіти та мистецтва взаємодіяти, удосконалювати спільну практику, будувати ефективні партнерські зв'язки й стосунки.

Таким чином, розуміння того, що позитивних зрушень можна досягти лише в тандемі, за умов інтеграції Arts з природничими науками, технологіями, інжинірингом і математикою, упровадження STEAM-підходу дає змогу збагатити та підняти свого попередника – STEM – на новий щабель, тим самим підготувати сьогоднішніх учнів до продуктивної новаторської діяльності в умовах ХХІ ст., забезпечити благополуччя та якість життя для всіх громадян. Отже, STEAM – це більше, ніж модне слово, це – творчий підхід, що дає дитині змогу сприйняти навколишній світ у його багатогранності та свідомо визначити своє місце в ньому: «Світ – цілісна система, а я – є її часткою».

Використані літературні джерела

1. Наукова освіта для відповідальних громадян: звіт експертної групи з питань наукової освіти для європейської комісії / Е. Хезелкорн, І. Бернер, К.П. Константину, Л. Дека, М. Гранже, М. Карікорпі та ін. Люксембург: Бюро публікацій ЄС, 2015. 85 с.

2. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рек. / Н.І. Поліхун, К.Г. Постова, І.А. Сліпихіна, Г.В. Онопченко, О.В. Онопченко. Київ: ІОД НАПН України, 2019. 80 с.

3. Барна О., Балик Н., Шмигер Г. Підходи до підготовки майбутніх педагогів до впровадження STEM-освіти. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 9–10 листоп. 2017 р.). Київ: Ін-т модерн. змісту освіти, 2017. С. 18–22.

4. Кириленко С., Кіян О. Проблема підготовки вчителя у системі STEM-освіти: розвиток та формування його професійної компетентності. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 9–10 листоп. 2017 р.). Київ: Ін-т модерн. змісту освіти, 2017. С. 56–60.

5. Василяшко І. Проблеми та можливості дистанційного навчання щодо розвитку професійної компетентності педагогічних працівників, які запроваджують на прямі STEM-освіти. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 9–10 листоп. 2017 р.). Київ: Ін-т модерн. змісту освіти, 2017. С. 24–26.

6. Ejiwale J. Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*. 2013. Vol. 7 (2). P. 63–74.

7. Davenport C., Dele-Ajayi O., Emembolu I. A Theory of Change for Improving Children's Perceptions, Aspirations and Uptake of STEM Careers. *Research in Science Education*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09909-6>.

8. Корсак К. Освітній вибір для України-XXI – онауки чи STEAM? *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 9–10 листоп. 2017 р.). Київ: Ін-т модерн. змісту освіти, 2017. С. 52–56.

9. Tsupros N., Kohler R., Hallinen J. STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach*. Carnegie Mellon University, Pennsylvania. 2008. URL: <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>.

10. Chesky N.Z. Wolfmeyer M.R. Philosophy of STEM education: A Critical Investigation. NY: Palgrave Macmillan, 2015. 105 p.

11. Фролов А.В. Роль STEM-образования в «новой экономике» США. *Вопросы новой экономики*. 2010. № 4 (16). С. 80–91.

12. Yakman G. What is the point of STE@M? – A Brief Overview. 2010. URL: https://steamedu.com/wp-content/uploads/2016/01/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overv.pdf.

13. Institute for Arts integration and STEAM: Arts integration and STEAM. Quick resource pack. URL: <https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/>.

14. Dell'Erba M. Policy Considerations for STEAM Education. *Education Commission of the States. Arts Education Partnership. Policy Brief*. 2019. URL: <https://www.ecs.org/wp-content/uploads/Policy-Considerations-for-STEAM-Education.pdf>.

References

1. Khezelkorn, E., Berner, I., Konstantynu, K.P., Deka, L., Hranzhe, M., & Karikorpi, M. et al. (2015). *Naukova osvita dlia vidpovidalnykh hromadian: Zvit ekspertnoi hrupy z pytan naukovoї osvity dlia yevropeiskoi komisii [Scientific education for responsible citizens: report of the expert group on scientific education for the European Commission]*. Liuksemburh: Biuro publikatsii Yevropeiskoho Soiuzu.

2. Polikhun, N.I., Postova, K.H., Slipukhina, I.A., Onopchenko, H.V., & Onopchenko, O.V. (2019). *Uprovadzhennia STEM-osvity v umovakh intehratsii formalnoi i neformalnoi osvity obdarovanykh uchniv: metodychni rekomendatsii [Introduction of STEM-education in the conditions of integration of formal and non-formal education of gifted students]*. Kyiv.

3. Barna, O., Balyk, N., & Shmyher, H. (2017). *Pidkhody do pidhotovky maibutnykh pedahohiv do vprovadzhennia STEM-osvity [Approaches to training future teachers for the implementation of STEM education]*. *STEM-osvita: stan vprovadzhennia ta perspektyvy rozvytku – STEM-education: state of implementation and*



prospects of development: Proceedings of the 3rd International scientific-practical Conference. Kyiv. P. 18–22.

4. Kyrylenko, S. & Kiian, O. (2017). Problema pidhovtovky vchytelia u systemi STEM-osvity: rozvytok ta formuvannya yoho profesiinoi kompetentnosti [The problem of teacher training in the system of STEM-education: the development and formation of his professional competence]. *STEM-osvita: stan vprovadzhennia ta perspektyvy rozvytku – STEM-education: state of implementation and prospects of development: Proceedings of the 3rd International scientific-practical Conference. Kyiv. P. 56–60.*

5. Vasylyashko, I. (2017). Problemy ta mozhlyvosti dystantsiinoho navchannia shchodo rozvytku profesiinoi kompetentnosti pedahohichnykh pratsivnykiv, yaki zaprovadzhuiut napriamy STEM-osvity [Problems and opportunities of distance learning for the development of professional competence of teachers who implement areas of STEM-education]. *STEM-osvita: stan vprovadzhennia ta perspektyvy rozvytku – STEM-education: state of implementation and prospects of development: Proceedings of the 3rd International scientific-practical Conference. P. 24–26. Kyiv: Instytut modernizatsii zmistu osvity.*

6. Ejwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning. Vol. 7 (2). P. 63–74.*

7. Davenport, C., Dele-Ajayi, O., Emembolu, I. et al. (2020). A Theory of Change for Improving Children's Perceptions, Aspirations and Uptake of STEM Careers. *Research in Science Education. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09909-6>.*

8. Korsak, K. (2017). Osvitnii vybir dlia Ukrainy–XXI – noonauky chy STEAM? [Educational choice for Ukraine–XXI – nooscience or STEAM?]. *STEM-osvita: stan vprovadzhennia ta perspektyvy rozvytku – STEM-education: state of implementation and prospects of development: Proceedings of the 3rd International scientific-practical Conference. Kyiv. P. 52–56.*

9. Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2008). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.* Retrieved from: <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>.

10. Chesky, N.Z. & Wolfmeyer, M.R. (2015). *Philosophy of STEM education: A Critical Investigation.* New York, NY: Palgrave Macmillan.

11. Frolov, A.V. (2010). Rol STEM-obrazovanyia v «novoi ekonomyke» SShA [The Role of STEM Education in the US New Economy]. *Voprosy novoy ekonomiki – New Economy Issues. 4 (16), P. 80–91.*

12. Yakman, G. (2010). What is the point of STE@M? – A Brief Overview. Retrieved from: https://steamedu.com/wp-content/uploads/2016/01/What_is_the_Point_of_STEAM_A_Brief_Overv.pdf.

13. Institute for Arts integration and STEAM» Arts integration and STEAM. Quick resource pack. Re-

trieved from: <https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/>

14. Dell'Erba, M. (2019). Policy Considerations for STEAM Education. *Education Commission of the States. Arts Education Partnership. Policy Brief.* Retrieved from: <https://www.ecs.org/wp-content/uploads/Policy-Considerations-for-STEAM-Education.pdf>.

Kuzmenko Halyna. From STEM to STEAM Education: Key Aspects Based on the Initiative of the USA Government.

Summary.

Nowadays the Ukrainian society and the education community in particular have encountered explicitly important issues on searching new strategies of educational policy, the most perspective innovative educational technologies and approaches, which would provide a successful and fulfilling live within the modern globalized informational world.

Therefore the proposed article raises relevant matters regarding the consideration of innovative methods of modern education, the revelation of key aspects of STEM and STEAM education based on the initiative of the USA government in relation to the introduction of STEM and STEAM approaches into the education system of the country in order to stimulate the innovative development of its economy, to raise the competitiveness of the country and to ensure the growth of prosperity among the population.

The article is illustrating the reasons of the reinterpretation of the philosophy and the renewal of the STEM method and the introduction (on all education levels) of the STEAM education, where the integration of all STEM disciplines is performed with all other school subjects, in particular with art disciplines, arts and crafts, as well as human and social sciences, which are united under the general term of Arts.

An individual attention is devoted to forms of Visual Arts, which play a significant part for the integration of all subject fields of STEAM education.

The nature of the following terms is revealed: “innovation” regarding the interpretation within the pedagogical field, “education technology”, “innovative education technologies”, “metadiscipline”.

The article emphasizes the benefits of STEAM education, which introduction allows to enclose the creative potential field, where art (within its broad understanding) is combined with investigation and innovation practices. The author clarifies important aspects of state policy with the support of art education, in particular the development and introduction of National Standards of general art, National Standards of visual art of the USA, as well as the performance of the Partnership regarding the art education.

Key words: innovations; innovative education technologies; multidiscipline; STEM; STEAM; arts; visual arts.